

日本の河川の平均水質とその特徴 に関する研究

小 林 純

目 次

I ま え が き.....	63	X 摘 要.....	101
II 河川の選定.....	64	XI 参 考 文 献.....	105
III 採水の場所と時期.....	64	第1表 採水場所, 期間, 回数, 分析 結果一覧表.....	66
IV 分析 方 法.....	65	第2表 流域面積, 流量観測値からの 全流量算出表.....	80
V 分析 結 果.....	76	第3表 日本の河川の平均水質(地方 別の比較を含む).....	91
(a) カルシウム.....	76	第4表 日本および世界河川の溶解塩 分の平均組成比較.....	92
(b) マグネシウム.....	76	第5表 日本の山地の地質系統の分布.....	92
(c) ナトリウム.....	77	第6表 水成岩と火山噴出物を水源と する水質の相違比較.....	93
(d) カリウム.....	77	第7表 河水が陸地 1 km ² から溶液 として運搬する諸成分量の地 質による相違比較.....	94
(e) アルカリ度.....	77	第8表 裏日本と表日本における河水 中の塩素量の比較.....	100
(f) 硫 酸 塩.....	78	第1図 採水地点一覧図.....	折込
(g) 塩 化 物.....	78	第2図 調査河川の集水地域分布図.....	折込
(h) 珪 酸.....	78	第3図 冬季の風向による裏日本と表 日本の区分図.....	99
(i) 鉄.....	79	第4図 裏日本と表日本における塩素 量/アルカリ度(当量比)の季 節的变化比較.....	102
(j) 磷 酸 塩.....	79		
(k) 硝 酸 塩.....	79		
(l) アンモニウム.....	79		
(m) 蒸 発 残 渣.....	79		
(n) pH.....	90		
VI 調査河川の流出水量.....	90		
VII 本邦河川の平均水質とその特徴.....	91		
VIII 日本国内における河川水質の地域差.....	96		
IX 日本の河川の水質に及ぼす 海洋塩の影響.....	98		
(a) 地理的な面からの考察.....	99		
(b) 季節的な面からの考察.....	101		

I. ま え が き

地表で行われる風化および浸蝕の大部分は陸水によってなされ, 溶解した物質は多くの場合河川により海に運ばれる。したがって河川水の量および組成についての知識は陸地の風化過程を知る上に必要なばかりでなく, 海洋の進化を理解する上にも明らかに重要である。

地球の陸地部分の年間降水量は $1,234 \times 10^{11}$ ton と推定され, そのなかで 274×10^{11} ton

が河川により排出されるが、F. W. Clarke¹⁾はこの河水が化学的な浸蝕作用の結果として $2,735 \times 10^5$ ton の溶解物質を運搬することを明らかにするとともに、彼はまた世界各大陸の河水の含有成分の組成に、流出する固形物の量に比例した係数を乗じて、第4表中に示すように世界河川の溶解塩分の平均組成を算出した。

しかし河川水は浸蝕作用の結果として陸地から溶解する物質のほかに、降水、温泉、海洋などに由来する物質を含み、また時として都市、鉱山、工場などによる人為的な汚染物質をも含有する。したがって溶解物の量と質は時および場所により大いに異なるのが常である。

日本はアジア大陸の東側にある細長い島国であって、その気候は海洋性であり、大陸の内部に比べると雨量が著しく多い。しかも地勢が山がちで、河川の傾斜が急である関係から、河川は水量が豊富で流れが早い。また地質的に環太平洋火山帯の一部をなし、火山や温泉が多く、陸地面積のうち水成岩系統の地質が66%を占めるのに対し、火山岩系統の分布は34%に達する。

したがって、以上のような環境によって生ずる日本の河川の特質を明らかにすることは、学術的にもまた水の利用面からみても重要な意義があると考えられる。そこで筆者は本邦各地の河川水を分析して、わが国の平均水質を算出し、またこれによって示される日本の河川の特質を明らかにし、二三の考察を加えた。

II. 河 川 の 選 定

日本は国土が細長く、しかも分水嶺が縦に走る関係で大きい河川がない反面に、小河川の数是非常に多い。流路が最も長い信濃川ですらもその延長は369 kmであり、ほかに延長300 km以上の河川は石狩川(365 km)、利根川(322 km)、天塩川(306 km)の3河川があるにすぎない。また200 km以上の河川としては北上川(243 km)、木曾川(232 km)、天竜川(216 km)、最上川(216 km)、江川(200 km)、また延長150 km以上の河川としては阿武隈川(196 km)、十勝川(196 km)、吉野川(194 km)、荒川(177 km)、阿賀野川(169 km)があるだけである。

したがってわが国の河川の総平均水質を計算するためには、日本の著しく長い海岸線に沿って、各所に開口する幾多の中小河川をも研究の対象に加える必要があると考えられた。そこで筆者は各地方の主要な川のほとんど全部を網羅する計画のもとに、北海道地方に22、東北地方に35、関東地方に11、中部地方に42、近畿地方に28、中国地方に25、四国地方に19、九州地方に43の合計225河川を選定した。それらの集水面積の総計は第2表の下端に示すように268,490 km²に達し、日本全土369,766 km²(理科年表1959)の73%弱を占める。

いま調査河川とその集水地域を図示してみると、第1, 2図のとおりであって、日本を縦走する背梁山脈に水源を発する河川の全部が包含されていて、わずかに沿岸地域と佐渡、奄美大島以下の小島の河川が、この研究の対象から漏れているにすぎない。

III. 採 水 の 場 所 と 時 期

河川の河口に最も近い部分は同一水系内の全ての支川水を合流混合している関係で、そ

の水系の平均水質を知るための採水場所として好都合な場合がある。しかし実際問題として、農業、工業、都市などに必要な大量の水が中途から取水される結果として下流部が著しく涸渇する場合がしばしば見受けられ、また種々の廃水による人為的な汚染の影響も下流部において急激に増加する。そのほか不時の高潮などによる海水混入の危険性などを考慮すると、下流部が必ずしも河川本来の水質を知る上に適当な場所とは限らない。

したがって、河川のいかなる部分が採水場所として適切であるかを一律に定めることは困難であり、個々の河川について場所を選定するよりほかに仕方がなかった。しかし筆者の大体の方針としては、人為的な影響を避ける意味で、河川が上、中流部の山岳地帯を通過して、まさに下流の平野に入らんとする境界点に重点をおいて、場所を選んだつもりであるが、それでもなお福岡県遠賀川のように、上流の炭坑による影響を避けることができなかった。

筆者の選んだ調査河川と採水場所の明細は第1表の中に示してあるが、さらに現場での採水にあたっては、舟、堰、橋そのほか適当な地物を利用して、なるべく河川中央部の流れが早い場所から、試水を採取するようにつとめ、採水容器としては硬質ガラスあるいはポリエチレン製のびんを使用した。

また採水の時期は第1表中に示してあるとおり、原則として毎月あるいは隔月の15日を期して、満1年間に12回あるいは6回の一斉採水を行い、その都度分析を繰り返し、それぞれの河川の年間水質の平均値を明らかにしたつもりである。

IV. 分 析 方 法

筆者が行った分析法の概要は次のとおりである。

カルシウム

試水を静置し、その上澄液 100 cc をとって蒸発乾涸し、蒸発残渣を秤量した後、塩酸で処理して珪酸を分離除去し、常法に従いカルシウムを蔭酸塩として沈澱させ、過マンガン酸カリウム液で滴定する。

マグネシウム

(a) カルシウムを分離した濾液中のマグネシウムをオキシキノリン塩として沈澱させ、臭素酸カリウムとチオ硫酸ナトリウムで滴定する(塩入、永原²⁾)。

(b) チタンイエローによる比色法(American Public Health Association³⁾)。

1944年までの試水は(a)により、1945年以降は(b)により分析した。

ナトリウム

(a) 酢酸亜鉛ウラニールによる重量法(塩入、永原²⁾)。

(b) 光電分光々度計と自記々録装置を備えた島津製炎光分析装置による炎光分析法。

1953年4月まで(a)により、同年5月以降は(b)によって分析した。

カリウム

(a) 試水に硫酸1滴を加え白金皿中で蒸発乾涸し、微赤熱の程度に注意しながら加熱したのち、塩化白金酸液を加え、生ずる沈澱をアルコールで濾過洗滌したのち、熱水に溶解し、沃化カリウムを加えて発色するブドー酒様の赤色をチオ硫酸ナトリウムで滴定する(塩入、米田⁴⁾; 三宅⁵⁾)。

第 1 表 採水場所、期間、回数、分析結果一覽表

No.	河川名	採水場所	採水期間	回数	Ca mg /ℓ	Mg mg /ℓ	Na mg /ℓ	K mg /ℓ	HCO ₃ mg /ℓ	SO ₄ mg /ℓ	Cl mg /ℓ	SiO ₂ mg /ℓ	Fe mg /ℓ	PO ₄ -N mg /ℓ	NO ₃ -N mg /ℓ	蒸発 残渣 mg/ℓ	浮游物 pH mg/ℓ			
北海道地方																				
1	天塩川	天塩郡雄信内天塩大橋	1956.6.16～1957.5.15	12	5.3	2.2	7.01	2.20	27.60	4.5	4.0	8.11	14.70	0.28	0.00	0.33	0.03	61.5	62.3	6.6
2	夕張川	夕張郡由仁町字川端	1955.5.15～1956.3.	6	14.3	3.6	22.41	1.070	21.15	17.0	0.14	7.12	4.0	0.25	0.01	0.64	0.11	138.7	109.3	7.2
3	千代川	千代郡千才町字烏棚舞	1955.5.19～1955.11.15	4	14.0	3.2	14.91	1.98	45.10	74.30	6.14	4.33	5.0	0.01	0.02	0.08	0.04	136.5	3.0	7.3
4	豊平川	札幌郡豊平町字篠舞	1955.5.15～1956.3.15	6	9.2	1.7	12.82	2.91	21.20	35.21	4.15	1.20	9.0	0.22	0.01	0.22	0.03	106.5	6.9	6.9
5	石狩川	江別市	1955.5.15～1956.4.15	12	10.8	3.1	12.11	1.30	41.90	69.14	6.11	3.20	9.1	0.17	0.02	0.62	0.09	108.8	171.5	6.7
6	尻別川	虻田郡倶知安町俱知安橋上流	1956.6.15～1957.5.15	12	5.0	1.4	6.61	2.32	21.20	35.5	5.5	7.83	0.20	0.01	0.00	0.31	0.03	65.3	27.8	6.7
7	利別川	瀬橋郡丹羽駅附近	1956.6.15～1957.4.15	5	5.3	1.7	7.21	1.02	20.20	33.4	9.10	2.18	0.05	0.00	0.10	0.03	58.4	13.7	6.7	
8	厚沢部川	檜山郡小黒部	1956.6.16～1957.5.7	6	6.5	2.9	23.31	1.99	16.00	26.11	8.39	3.16	3.0	0.05	0.00	0.64	0.04	136.7	11.7	6.4
9	大野川	亀田郡大野町	1956.6.15～1957.4.15	5	5.6	2.1	7.71	0.12	3.10	38.7	8.8	2.25	3.0	0.02	0.00	0.06	0.03	62.8	6.6	6.9
10	大沼	亀田郡鏡子口	1956.6.15～1957.4.15	5	14.1	2.4	9.31	5.82	3.80	39.33	4.8	9.27	6.0	0.09	0.00	0.12	0.03	115.8	15.6	6.7
11	洞爺湖	湖中央部	1956.6.15～1957.4.15	6	12.5	2.4	19.82	1.61	18.70	31.36	22.23	19.9	0.02	0.01	0.20	0.04	131.3	29.8	6.6	
12	鶴川	勇払郡鶴川町鶴川橋上流	1956.6.15～1957.4.15	6	9.1	4.5	7.20	0.92	50.70	8.83	8.6	5.81	8.20	0.39	0.00	0.23	0.05	80.3	84.0	7.0
13	静内川	静内郡田原堰堤附近	1956.6.15～1957.4.16	5	6.1	1.6	3.00	0.95	46.50	7.6	5.2	2.01	1.70	0.13	0.01	0.23	0.04	63.6	61.9	7.1
14	幌別川	浦河郡杵臼	1956.6.15～1957.4.15	6	7.8	1.4	4.00	0.90	27.60	4.5	6.4	4.0	12.30	0.01	0.00	0.15	0.05	51.2	8.8	6.8
15	十勝川	中川郡豊頃村	1955.5.15～1956.4.15	12	6.6	1.4	5.11	1.80	26.80	4.4	5.6	4.6	29.90	0.46	0.04	0.99	0.07	73.8	43.7	6.7
16	阿寒川	阿寒郡舌辛	1956.6.15～1957.4.15	5	15.6	5.3	12.02	3.95	5.00	90.32	2.8	8.42	3.0	0.11	0.01	0.06	0.02	145.4	24.4	7.2
17	釧路川	川上郡標茶町附近	1956.6.15～1957.4.15	6	9.1	2.0	19.02	0.32	26.40	43.33	9.15	6.48	4.0	0.17	0.00	0.09	0.02	135.5	36.0	6.5
18	標津川	標津郡中標津町二条通橋下	1956.6.15～1957.4.8	5	5.2	1.2	5.61	0.82	27.20	4.5	3.5	4.04	1.0	0.21	0.01	0.13	0.02	69.6	27.8	6.7
19	網走川	網走郡美幌町 30 線	1956.6.15～1957.4.15	5	6.0	1.3	5.91	1.59	30.90	5.1	4.7	3.1	39.50	0.24	0.00	0.21	0.02	77.0	38.6	6.8
20	常呂川	常呂郡端野村端野駅附近	1956.6.15～1957.4.15	6	12.3	3.0	7.62	1.50	6.08	83.13	0.7	7.34	4.0	0.08	0.00	0.43	0.04	103.8	20.9	6.7
21	湧別川	紋別郡遠軽町遠軽橋下流	1956.6.16～1957.4.	6	6.6	1.2	4.41	20.26	8.04	4.4	5.5	2.2	29.10	0.03	0.01	0.17	0.03	61.3	17.1	6.7
22	渚滑川	紋別郡上渚滑駅附近	1956.6.15～1957.4.15	5	6.6	1.2	4.00	0.79	25.00	4.1	6.0	2.7	11.90	0.07	0.00	0.47	0.03	46.8	37.8	6.8

23	赤石川	青森県西津軽郡鰺ヶ沢町山子	1955.5.15~1956.3.15	6	7.7	2.3	9.60	7.47	27.10	44.13	5.10	4.13	7.0	0.60	0.01	0.12	0.04	75.3	5.6	6.9
24	岩木川	青森県五所ヶ原市五所ヶ原町	1955.5.15~1956.4.15	12	8.3	2.7	11.61	41.30	40.50	12.91	4.22	7.50	7.30	0.03	0.45	0.03	96.6	31.2	6.8	
25	荒川 カワウツ	青森県青森市金浜字船岡	1955.5.14~1956.3.15	5	13.8	4.1	9.71	38.00	00.90	8.21	7.36	8.0	9.30	0.01	0.17	0.02	196.6	3.8	3.7	
26	川内川	青森県下北郡川内町銀杏木	1955.5.15~1956.3.15	6	3.3	1.3	8.40	79.10	70.17	4.91	11.85	4.0	0.80	0.00	0.11	0.03	59.0	2.6	6.6	
27	大坪川	青森県上北郡日間林村	1955.5.15~1956.3.15	6	10.1	1.6	6.40	7.4	6.20	10.31	6	6.9	17.82	1.90	0.00	0.15	0.03	87.0	9.4	6.0
28	七戸川 シセツヘ	青森県上北郡七戸町	1955.5.15~1956.3.15	6	5.5	1.4	5.80	7.42	4.00	3.9	5.9	6.22	4.10	0.07	0.01	0.19	0.03	64.2	6.4	6.8
29	奥入瀬川 オイラセ	青森県三本木市藤坂	1955.5.15~1956.4.15	12	6.8	1.7	13.71	17.37	6.02	12.9	9.0	38.60	0.09	0.01	0.20	0.03	101.8	11.7	7.1	
30	五戸川 イノ	青森県三戸郡五戸町	1955.5.15~1956.3.15	6	6.9	1.3	6.41	23.31	4.0	5.1	8.0	4.74	9.60	0.34	0.04	0.30	0.03	92.0	35.1	7.1
31	馬淵川 ウマノ	青森県三戸郡福地村苔米地	1955.5.17~1956.4.15	12	8.3	1.6	6.31	21.31	5.0	5.2	8.4	5.3	32.50	0.25	0.02	0.42	0.03	81.8	39.5	7.0
32	新井田川 アラノ	青森県八戸市下田中沢	1955.5.15~1956.3.15	6	7.4	1.4	6.11	29.30	5.0	5.0	5.2	6.3	29.20	0.20	0.01	0.46	0.04	75.0	35.1	7.0
33	久慈川	岩手県久慈市大川目町三日町	1955.5.15~1956.3.15	6	10.1	1.0	4.20	79.37	6.0	6.2	3.1	4.2	18.30	0.01	0.01	0.27	0.02	63.5	3.4	7.2
34	長内川	岩手県久慈市長内町柏木	1955.5.15~1956.3.15	6	20.0	1.0	4.00	85.66	1.1	0.8	3.4	3.6	19.00	0.02	0.01	0.33	0.03	86.2	2.3	7.4
35	安家川 オモト	岩手県下閉伊郡安家村元村	1955.5.10~1956.3.15	6	9.9	1.0	3.00	61.34	7.0	5.7	2.3	2.3	15.50	0.02	0.01	0.17	0.02	55.7	2.6	7.2
36	小本川	岩手県下閉伊郡岩泉町尼額	1955.5.15~1956.3.15	6	7.8	1.1	3.30	61.31	1.0	5.1	2.6	2.4	15.60	0.02	0.01	0.24	0.03	49.5	4.6	7.1
37	閉伊川	岩手県下閉伊郡新里村茂市	1955.5.15~1956.3.15	6	5.4	1.1	2.90	55.25	3.0	4.1	2.7	1.7	14.20	0.01	0.01	0.15	0.03	41.3	3.6	7.0
38	大槌川	岩手県上閉伊郡大槌町大ヶ口	1955.5.15~1956.3.15	6	8.5	0.9	3.90	83.31	7.0	5.2	3.9	3.1	16.60	0.00	0.03	0.29	0.02	54.2	3.4	7.0
39	鶴住川 ツルズミ	岩手県釜石市鶴住居日ノ神	1955.5.15~1956.3.15	6	5.4	0.8	3.40	55.26	9.0	4.0	1.7	2.3	18.80	0.02	0.02	0.25	0.02	45.7	2.8	7.0
40	盛川 モリ	岩手県大船渡市日頃市町長安寺	1954.5.15~1955.3.15	6	11.9	0.7	3.60	60.40	1.0	6.6	2.4	3.6	13.50	0.01	0.01	0.12	0.09	60.0	2.7	7.3
41	気仙川 キセン	岩手県気仙郡住田町	1954.5.15~1955.3.15	6	18.1	1.0	3.80	69.62	0.1	0.2	3.3	3.4	16.40	0.01	0.03	0.28	0.10	82.0	3.2	7.5
42	北上川 ヒノ	宮城県登米郡中田町大泉機場上流100m	1954.5.15~1955.4.15	12	8.8	2.0	5.50	86.21	4.0	35	19.3	5.9	19.60	0.48	0.01	0.26	0.08	75.9	16.8	6.9
43	迫江川 ヒノ	宮城県栗原郡若柳町川南上堤	1954.5.15~1955.3.15	6	9.4	1.4	5.61	18.16	3.0	27	31.2	4.8	29.80	0.44	0.01	0.13	0.06	89.0	21.0	6.7
44	江合川 エアイ	宮城県玉造郡岩出山町二ツ石堤上流20m	1954.5.15~1955.3.15	6	6.3	1.6	11.21	29.18	0.00	30	22.2	10.4	33.40	0.32	0.01	0.11	0.06	97.5	13.5	6.6
45	鳴瀬川	宮城県志田郡三本木町大橋上流30m	1954.5.15~1955.3.15	6	5.7	1.4	6.01	10.24	7.0	4.0	8.2	6.0	31.00	0.19	0.02	0.17	0.08	71.8	10.0	6.9
46	名取川	宮城県名取郡名取町六郷堰上流	1954.5.15~1955.3.15	6	6.0	1.2	6.00	69.21	1.0	35	11.5	5.7	22.00	0.02	0.00	0.10	0.05	64.8	2.7	7.1
47	白石川	宮城県柴田郡大河原町尾形橋上流1.2km	1954.5.15~1955.3.15	6	8.7	1.8	5.30	89.22	3.0	37	20.5	3.8	24.50	0.13	0.01	0.13	0.06	75.3	6.4	7.0
48	阿武隈川	宮城県伊具郡丸森町丸森橋上流	1954.5.15~1955.4.15	12	10.3	2.2	7.61	32.25	5.0	42	24.6	5.5	23.40	0.26	0.04	0.37	0.11	92.5	17.1	6.9

No.	河川名	採水場所	採水期間	回数	Ca mg /ℓ	Mg mg /ℓ	Na mg /ℓ	K mg /ℓ	HCO ₃ mg /ℓ	SO ₄ mg /ℓ	Cl mg /ℓ	SiO ₂ mg /ℓ	Fe mg /ℓ	PO ₄ -N mg /ℓ	NO ₃ -N mg /ℓ	蒸發 残渣 mg/ℓ	浮游物 mg/ℓ	pH		
49	新田川	福島県原町市南新田常盤鐵橋下	1954.5.14~1955.3.15	6	5.0	1.0	5.3	0.78	23.8	0.39	4.5	3.7	18.6	0.11	0.34	0.07	54.7	7.2	7.0	
50	夏井川	福島県平市赤井	1954.5.15~1955.3.15	6	6.8	1.1	6.3	0.93	24.4	0.40	13.1	3.0	21.2	0.94	0.01	0.22	0.09	15.7	6.9	
51	鯉川	福島県石城郡遠野町	1954.5.15~1955.3.15	6	6.7	1.5	4.2	1.07	32.4	0.53	3.7	2.1	20.7	0.08	0.23	0.08	56.8	9.7	7.2	
52	米代川	秋田県北秋田郡鷹巣町	1955.5.15~1956.4.15	12	9.8	2.3	8.1	1.12	9.2	0.15	35.6	8.5	26.1	1.58	0.00	0.29	0.04	105.8	8.7	6.3
53	雄物川	秋田県仙北郡西仙北町刈和野	1955.5.24~1956.4.16	12	6.0	1.8	7.4	0.87	13.8	0.23	12.9	10.8	17.0	0.34	0.01	0.22	0.03	68.2	16.1	6.5
54	子吉川 ニッポウ	秋田県由利郡由利村長瀬橋下流	1942.7.15~1943.6.15	12	5.0	2.2	9.3	1.02	13.4	0.22	11.1	12.2	16.4	0.11	0.01	0.06	0.03	78.5	8.0	6.6
55	日向川	山形県酒田市宮内大正橋下流	1954.5.15~1955.3.15	6	6.8	2.5	8.3	1.04	30.9	0.51	8.6	10.2	19.2	0.12	0.03	0.09	0.08	73.8	5.9	7.0
56	最上川	山形県飽海郡松山町	1954.5.15~1955.4.15	12	6.2	1.8	8.3	1.30	15.9	0.26	17.9	8.7	17.6	0.44	0.01	0.29	0.06	73.0	34.9	6.8
57	赤川	山形県鶴岡市大宝寺立野	1954.5.15~1955.3.15	6	5.5	1.4	6.1	0.74	19.6	0.32	3.4	9.2	9.6	0.05	0.01	0.09	0.06	52.5	8.6	6.9

関東地方

58	久慈川	茨城県那珂郡大宮町富岡橋下流 60m	1953.5.15~1954.3.15	6	8.1	1.7	5.0	1.08	30.9	0.51	7.7	2.9	16.3	0.10	0.02	0.25	0.13	58.7	5.8	7.0
59	那珂川	茨城県東茨城郡桂村船遊千代橋 下流100m	1953.5.15~1954.3.15	6	9.3	2.3	6.3	1.19	29.1	0.48	14.1	4.7	26.3	0.13	0.01	0.29	0.07	79.5	19.7	7.1
60	河沼川	茨城県東茨城郡茨城町高橋上流 50m	1953.5.15~1954.3.15 (1943.9.10~1944.9.21)	6	7.5	1.8	6.8	1.36	28.3	0.46	8.3	5.7	21.6	0.78	0.04	0.26	0.40	72.2	17.5	6.9
61	利根川	千葉県佐原市	1953.5.15~1954.3.15	13	13.0	3.0	7.6	1.55	38.0	0.62	19.0	7.7	21.1	0.23	0.02	0.21	0.07	96.4	18.7	7.1
62	小櫃川	千葉県君津郡上総町	1954.7.15~1955.5.15	6	20.0	4.0	25.8	3.37	115.6	1.89	17.4	12.7	38.0	0.22	0.16	0.54	0.06	180.2	36.4	7.4
63	養老川	千葉県市原郡南総町	1954.7.15~1955.5.15	6	22.0	4.5	17.5	3.17	113.6	1.86	14.5	10.2	40.2	0.20	0.17	0.40	0.06	165.8	40.5	7.5
64	荒川	東京都北区赤羽町	1942.4.14~1943.1.27	7	17.0	3.9	6.9	1.38	56.8	0.93	21.1	6.1	16.1	0.36	0.06	0.37	0.07	100.4	35.9	7.0
65	多摩川	神奈川県川崎市小田急線登戸	1942.4.12~1943.1.28	6	14.5	3.1	5.4	1.04	45.8	0.75	11.9	5.8	20.4	0.04	0.00	1.06	0.02	93.3	2.5	7.1
66	鶴見川	神奈川県横浜浜市港北区川和町	1953.5.15~1954.2.15	4	13.2	4.4	6.8	1.39	61.3	1.00	7.2	7.3	32.7	0.55	0.03	0.48	0.14	106.5	30.3	7.2
67	相模川	神奈川県相模原市磯部	1953.5.15~1954.3.15	6	12.0	3.2	5.1	1.01	48.7	0.80	8.9	2.2	30.9	0.17	0.07	0.33	0.13	90.7	14.3	7.4
68	酒匂川	神奈川県足柄上郡山北町	1953.5.15~1954.3.15	6	12.7	2.8	5.6	1.34	53.4	0.87	8.4	2.2	33.0	0.24	0.12	0.21	0.12	95.3	68.2	7.4

中部地方

69	三河川 ミヅカ	新潟県村上市	1944.4.27~1945.2.15	10	4.3	1.3	5.4	0.96	16.3	0.27	3.5	7.4	8.0	0.02	0.01	0.12	0.04	47.0	12.4	6.6
----	------------	--------	---------------------	----	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----

70	荒川	新潟県岩船郡神林村	1944.4.18~1945.2.15	11	3.4	1.1	5.00.98	13.20.22	4.5	7.0	8.20.07	0.010.09	0.05	44.1	11.5	6.6
71	加治川	新潟県北蒲原郡加治川村	1944.4.26~1945.2.15	10	3.6	1.1	5.01.11	14.60.24	4.0	7.5	8.40.29	0.010.11	0.04	48.2	15.4	6.5
72	阿賀野川	新潟県新津市七日市	1944.4.27~1945.2.15	11	4.9	1.3	5.21.45	16.90.28	8.9	5.3	13.80.13	0.030.13	0.05	55.6	19.8	6.7
73	信濃川	新潟県小千谷市	1944.4.28~1945.2.26	11	8.1	2.0	6.41.82	30.30.50	12.3	5.4	17.00.21	0.050.27	0.07	77.8	38.2	6.9
74	鯖石川	新潟県柏崎市中鯖石	1944.4.28~1945.2.15	11	7.3	2.6	11.32.50	33.90.56	17.5	8.0	24.81.03	0.060.14	0.04	103.5	236.6	6.9
75	保根川	新潟県中頸城郡頸城村	1944.4.18~1944.12.15	9	11.0	3.9	14.12.00	35.90.59	27.6	7.7	13.91.04	0.030.09	0.04	103.8	441.1	6.8
76	荒川	新潟県高田市新道	1944.4.19~1945.2.25	9	12.4	3.2	12.61.70	37.80.62	17.5	17.8	19.20.52	0.020.12	0.05	117.2	104.8	6.9
77	姫川	新潟県糸魚川市今井	1944.4.18~1944.12.15	8	13.8	3.7	5.81.47	58.10.95	13.9	3.9	12.30.16	0.020.12	0.03	92.1	322.3	7.4
78	黒部川	富山県下新川郡宇奈月町	1951.6.15~1952.5.15	12	8.3	1.0	4.70.69	25.90.42	5.9	3.9	9.90.03	0.010.14	0.05	52.3	3.5	7.2
79	片貝川	富山県魚津市黒谷	1952.5.25~1953.4.5	6	10.1	1.2	2.10.54	36.10.59	1.5	2.1	6.10.03	0.020.11	0.03	48.2	9.2	7.2
80	早月川	富山県滑川市	1951.6.15~1952.5.10	8	0.0	1.2	2.90.42	26.00.43	3.3	2.4	10.00.02	0.030.19	0.05	46.0	2.9	7.2
81	常願寺川	富山県中新川郡立山町岩畔寺	1951.6.15~1952.5.15	12	12.9	1.7	3.40.83	31.90.52	14.0	3.4	13.30.07	0.010.13	0.05	69.1	6.5	7.3
82	神通川	富山県上新川郡大沢野町	1951.6.15~1952.5.15	12	11.0	1.5	4.00.69	37.30.61	4.6	2.4	12.80.07	0.010.18	0.04	57.5	18.5	7.3
83	庄川	富山県東砺波郡庄川町金屋	1951.6.21~1952.5.15	12	9.7	1.3	3.40.59	29.40.48	4.7	3.2	10.20.08	0.010.14	0.07	52.3	27.0	7.1
84	小矢部川	富山県西砺波郡福光町	1951.6.15~1952.5.15	12	7.5	1.6	6.10.60	28.30.46	3.3	5.9	12.30.02	0.010.18	0.05	53.8	4.6	6.9
85	若山川	石川県珠洲市若山	1951.6.15~1952.5.19	12	7.9	2.7	14.41.63	17.40.28	24.0	17.3	27.70.43	0.040.19	0.09	125.8	33.4	6.7
86	長管川	石川県鹿島郡鹿西町能登部	1951.6.15~1952.5.15	12	20.7	2.9	12.01.37	50.40.83	27.0	15.2	11.80.69	0.040.20	0.09	128.1	40.2	7.1
87	犀川	石川県金沢市冷坂町	1951.6.15~1952.5.15	12	9.0	2.4	7.10.84	33.30.55	5.9	6.7	12.20.05	0.040.22	0.05	63.3	11.0	7.1
88	手取川	石川県石川郡鶴来町宮竹用水 取入口	1951.6.15~1952.5.18	12	14.4	2.5	6.60.76	41.40.68	10.7	6.7	10.00.04	0.010.16	0.05	76.9	23.7	7.4
89	梯川	石川県小松市軽海	1951.6.15~1952.5.15	12	9.2	2.4	9.01.24	13.80.23	34.2	8.5	14.80.17	0.020.21	0.05	99.3	5.3	6.6
90	大聖寺川	石川県江沼郡山中町河口より 16km	1951.6.15~1952.5.15	12	6.9	1.5	6.60.52	19.50.32	9.5	7.3	9.90.05	0.040.24	0.05	56.5	5.7	7.0
91	九頭竜川	福井県吉田郡志比村東古市	1951.6.15~1952.5.15	12	9.4	1.9	4.50.63	35.40.58	3.3	3.6	11.20.04	0.010.18	0.04	55.9	6.3	7.2
92	足羽川	福井県足羽郡足羽村安波賀	1951.6.15~1952.5.15	12	9.5	2.4	5.70.57	36.60.60	3.3	5.4	11.40.09	0.030.17	0.05	61.6	19.4	7.2
93	日野川	福井県武生市中平吹	1951.6.15~1952.5.15	12	7.2	1.9	6.40.62	26.10.43	3.3	6.2	8.40.07	0.020.13	0.05	49.0	10.7	7.1
94	笙の川	福井県敦賀市中郷村道ノ口	1951.6.15~1952.4.15	6	6.7	1.1	6.20.42	21.50.35	3.0	6.8	11.90.04	0.010.11	0.05	49.8	5.6	7.1
95	耳川	福井県三方郡美浜町連合井堰上流	1951.6.15~1952.4.15	6	6.8	1.4	5.10.50	22.50.37	3.7	6.1	9.30.03	0.020.16	0.05	47.8	5.8	7.1
96	北川	福井県遠敷郡上中町	1951.6.15~1952.4.15	6	8.0	1.9	5.20.54	27.60.45	3.6	6.4	8.20.02	0.040.18	0.05	49.5	5.9	7.1

No.	河川名	採水場所	採水期間	回数	Ca mg /ℓ	Mg mg /ℓ	Na mg /ℓ	K mg /ℓ	HCO ₃ mg /ℓ	SO ₄ mg /ℓ	Cl mg /ℓ	SiO ₂ mg /ℓ	Fe mg /ℓ	PO ₄ -N mg /ℓ	NO ₃ -N mg /ℓ	蒸発 残渣 mg/ℓ	浮游物 mg/ℓ	pH	
97	南ノ川	福井県小浜市中井町天神橋下	1951.6.15~1952.4.15	6	3.8	1.8	5.9	0.52	16.0	0.26	2.7	7.3	7.4	0.03	0.00	0.18	0.05	5.7	7.0
98	狩野川	静岡県田方郡韮山村字南条	1952.6.15~1953.5.15	12	7.6	1.9	5.1	1.35	30.6	0.50	6.7	3.4	32.0	0.21	0.08	0.18	0.05	9.2	6.7
99	黄瀬川	静岡県御殿場市富士岡	1952.6.15~1953.4.15	6	14.6	3.9	7.6	1.70	66.0	0.18	13.9	3.4	37.0	0.08	0.16	0.49	0.03	6.0	7.6
100	富士川	静岡県富士市岩松	1952.6.15~1953.5.15	12	16.0	2.5	6.7	1.33	55.7	0.91	12.5	3.2	28.3	0.34	0.09	0.27	0.04	49.2	7.5
101	安倍川	静岡県静岡市与一右衛門新田	1952.6.15~1953.5.15	11	22.4	3.0	4.5	0.82	55.7	0.91	29.1	1.4	12.8	0.39	0.04	0.18	0.04	78.3	7.6
102	大井川	静岡県島田市大長相賀	1952.6.15~1953.5.15	12	16.1	2.0	3.6	0.91	40.3	0.66	17.3	1.7	9.9	0.15	0.00	0.13	0.05	9.6	7.3
103	太田川	静岡県周知郡森町	1952.6.15~1953.4.15	6	12.2	3.0	7.2	0.82	29.1	0.48	25.5	2.9	13.4	0.00	0.01	0.14	0.03	1.8	7.1
104	天竜川	静岡県磐田郡二俣町鹿島橋上流 1 km	1952.6.15~1953.5.15	12	13.1	2.3	3.7	1.17	42.6	0.70	7.9	2.1	12.9	0.28	0.01	0.23	0.05	38.8	7.3
105	豊 ^ヘ 作 ^キ 川	愛知県南設楽郡新城町	1952.6.15~1953.5.15	12	4.7	1.4	3.6	0.88	18.5	0.30	2.2	2.5	13.3	0.04	0.00	0.55	0.07	5.5	6.9
106	矢作川	愛知県孝母市籠川合流点上流	1952.6.15~1953.5.15	12	3.8	0.5	3.0	0.82	17.4	0.28	1.2	1.2	14.4	0.06	0.00	0.15	0.06	10.0	6.8
107	庄内川	愛知県守山市瀬古	1952.6.15~1953.5.15	12	5.1	1.0	3.9	1.35	15.9	0.26	6.5	3.3	14.5	0.21	0.23	0.22	0.06	68.3	6.7
108	木曾川	愛知県可児郡兼山町	1955.6.15~1956.5.15	11	5.2	0.7	3.1	0.98	20.5	0.34	1.8	1.3	15.5	0.08	0.00	0.23	0.04	4.3	6.7
109	長良川	岐阜県海津郡平田町用水取入口 上流	1952.6.15~1953.4.15	6	10.3	2.1	3.6	0.87	37.7	0.62	3.7	2.0	12.1	0.07	0.04	0.28	0.03	4.0	7.2
110	揖斐川	岐阜県揖斐郡久瀬村三倉	1952.6.15~1953.5.15	12	8.5	1.9	3.3	0.63	31.1	0.51	3.5	2.7	8.2	0.03	0.03	0.13	0.07	36.6	7.1

近 畿 地 方

111	町屋川	三重県員弁郡東員村神田用水 取入口	1956.6.15~1957.4.15	6	21.9	2.1	4.3	1.03	70.1	1.15	8.7	3.9	10.7	0.04	0.02	0.25	0.02	90.3	9.7	7.2
112	鈴鹿川	三重県亀山市阿野田	1956.6.15~1957.4.15	6	7.3	1.4	4.6	1.63	27.9	0.46	6.0	4.3	12.8	0.00	0.00	0.30	0.02	51.2	4.7	6.8
113	雲出 ^{クモデ} 川	三重県一志郡一志町大井	1956.6.15~1957.4.15	6	7.1	1.3	4.8	1.38	29.0	0.47	5.3	3.6	15.6	0.01	0.00	0.24	0.03	53.7	6.9	6.8
114	櫛田川	三重県松坂市大石町	1956.6.15~1957.4.15	5	8.4	1.4	4.0	0.58	31.8	0.52	4.8	3.7	8.1	0.00	0.00	0.12	0.02	50.4	5.4	7.1
115	宮川	三重県多度郡大台町粟生 三重県北牟婁郡海山町又川 合流点	1956.6.15~1957.4.15	6	8.3	1.0	4.1	0.59	30.9	0.51	4.3	4.1	9.9	0.01	0.00	0.11	0.03	45.7	5.3	7.0
116	銚子川	和歌山県新宮市塩分不舎地区 トシネルの上流	1956.6.15~1957.4.15	5	2.6	0.3	2.9	0.40	12.3	0.20	3.2	2.3	11.8	0.00	0.00	0.03	0.02	28.0	2.0	6.7
117	熊野川	和歌山県新宮市塩分不舎地区 トシネルの上流	1956.5.15~1957.3.15	6	4.2	0.8	3.9	0.68	17.0	0.28	5.1	3.6	13.9	0.03	0.00	0.06	0.05	44.6	45.5	6.7
118	古座川	和歌山県東牟婁郡古座川町七川	1956.5.15~1957.3.15	6	2.7	0.5	3.9	0.51	12.8	0.21	3.3	3.1	10.5	0.08	0.00	0.05	0.04	33.3	6.2	6.5
119	古 ^{ヒコ} 置 ^ヅ 川	和歌山県西牟婁郡日置町安屋	1956.5.15~1957.4.15	5	4.8	1.0	4.3	0.52	16.7	0.27	8.0	3.0	13.3	0.00	0.01	0.08	0.05	46.4	2.6	6.7

120	ト富田川	和歌山県西牟婁郡富田川町朝来	1956.5.15~1957.3.15	6	6.6	1.8	5.10	78	23.70	39	11.8	3.2	13.80	0.000	0.09	0.05	56.6	5.7	6.8
121	津川	和歌山県田辺市合流点下流 500m	1956.5.15~1957.3.15	6	8.5	2.6	7.51	51	31.90	52	16.7	5.7	14.20	0.010	0.00	0.05	75.3	11.4	6.9
122	高川	和歌山県日高郡南部町鉄橋上流 500m	1956.5.15~1957.3.15	5	6.9	2.2	6.71	39	28.60	47	13.6	4.2	17.50	0.000	0.00	0.05	64.4	3.0	6.9
123	高川	和歌山県日高郡川辺町若野井堰	1956.5.15~1957.3.15	6	5.0	1.1	4.50	84	22.70	37	6.9	2.1	14.20	0.010	0.00	0.03	48.5	29.3	6.9
124	有田川	和歌山県有田郡吉備町田殿橋下	1956.5.15~1957.3.15	6	9.0	1.8	4.30	88	36.50	60	7.0	3.0	12.90	0.000	0.00	0.04	59.5	17.4	7.1
125	紀ノ川	和歌山県和歌山市田井ノ瀬橋上流 200m	1956.5.15~1957.3.26	5	11.8	1.9	5.11	02	40.40	66	9.8	4.3	13.40	0.030	0.00	0.04	70.6	22.8	7.1
126	大和川	大阪市瓜破	1956.6.12~1957.4.15	6	16.4	3.0	12.62	58	57.00	93	15.2	12.1	20.20	0.400	0.180	0.41	124.5	20.8	7.3
127	淀川	大阪府寝屋川市木屋ポンプ揚水場	1954.5.15~1955.3.1	5	7.7	1.3	5.91	45	29.40	48	8.9	4.9	8.20	0.440	0.050	0.27	58.0	35.0	6.9
128	猪名川	兵庫県伊丹市天津, 桑津橋附近	1957.4.15~1958.2.15	7	13.3	2.0	19.41	89	50.60	83	14.2	20.3	13.20	0.050	0.010	0.44	111.7	22.4	7.1
129	武庫川	兵庫県宝塚市川面	1956.5.15~1957.3.15	6	17.1	1.0	22.33	86	19.30	32	26.1	37.9	15.90	0.360	0.000	0.19	143.3	19.1	6.6
130	加古川	兵庫県加古川市米田町船頭	1957.4.15~1958.2.15	7	9.0	1.3	9.01	61	31.70	52	9.7	9.3	11.30	0.030	0.000	0.43	71.6	17.4	7.0
131	市川	兵庫県姫路市姫路区保城	1956.5.15~1957.3.15	7	9.7	0.9	4.91	12	24.70	40	11.1	5.6	13.50	0.010	0.000	0.41	61.9	6.0	6.7
132	夢前川	兵庫県姫路市余部夢前橋	1956.5.15~1957.3.14	7	11.8	1.4	6.11	14	31.10	51	11.3	6.7	15.10	0.000	0.000	0.76	74.9	5.2	6.8
133	揖保川	兵庫県姫路市余部上川原	1956.5.15~1957.4.16	12	8.3	1.3	5.70	97	28.20	46	5.6	6.8	13.30	0.010	0.000	0.38	56.8	8.2	6.8
134	千種川	兵庫県赤穂郡上郡町上郡橋下流	1956.5.15~1957.3.15	7	8.5	1.6	4.70	83	32.80	54	4.7	4.7	14.70	0.000	0.000	0.31	55.9	4.0	6.8
135	由良川	京都府綾部市綾部堰取入口	1956.5.15~1957.3.15	6	4.0	1.2	4.20	56	18.60	30	3.3	5.0	10.50	0.010	0.000	0.09	39.5	8.9	6.8
136	竹野川	京都府中郡釜山町	1956.5.15~1957.3.15	6	4.9	1.4	9.21	05	20.70	34	4.6	12.8	14.50	0.220	0.000	0.23	59.0	14.0	6.5
137	円山川	兵庫県朝来郡和田山町玉置	1956.5.15~1957.3.15	6	7.2	1.5	4.90	76	25.50	42	8.1	4.0	14.00	0.000	0.000	0.36	56.0	8.2	6.9
138	矢田川	兵庫県美方郡村岡町	1957.4.15~1958.2.15	7	9.0	1.4	7.71	24	38.80	64	6.4	6.1	19.00	0.010	0.000	0.06	70.1	7.2	7.2

中 国 地 方

139	千代川	鳥取県八頭郡河原町河原橋上流	1957.6.15~1958.4.15	6	4.3	0.9	5.30	80	21.10	35	3.2	4.6	13.60	0.010	0.010	0.17	47.0	7.7	6.9
140	竹田川	鳥取県倉吉市竹田橋	1957.6.15~1958.4.15	6	4.7	0.9	7.30	87	21.50	35	2.8	7.6	17.00	0.020	0.000	0.08	51.3	7.8	7.0
141	小鷗川	鳥取県倉吉市北条用水取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	4.8	1.4	14.11	11	27.50	45	1.3	8.5	13.40	0.050	0.000	0.14	64.8	8.9	7.0
142	阿弥陀川	鳥取県西伯郡大山町稻光井手	1957.6.15~1958.4.15	6	5.5	2.1	8.21	70	34.60	57	3.2	9.3	34.20	0.000	0.010	0.11	81.8	9.7	7.2
143	日野川	鳥取県西伯郡岸本町豊田井手	1957.6.15~1958.4.15	6	4.6	1.4	6.61	14	29.10	48	2.1	7.2	22.60	0.030	0.000	0.14	58.0	7.5	7.0
144	飯梨川	鳥取県能義郡広瀬町高田堰取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	3.0	1.0	7.50	78	16.90	28	3.7	8.5	14.80	0.080	0.000	0.10	48.7	7.3	6.8

No.	河川名	採水場所	採水期間	回数	Ca mg /ℓ	Mg mg /ℓ	Na mg /ℓ	K mg /ℓ	HCO ₃ mg me /ℓ	SO ₄ mg /ℓ	Cl mg /ℓ	SiO ₂ mg /ℓ	Fe mg /ℓ	PO ₄ -N mg /ℓ	NO ₃ -N mg /ℓ	蒸發 残渣 mg/ℓ	浮游物 mg/ℓ	pH		
145	伊豆川	島根県出雲市来原	1957.6.15~1958.4.15	6	4.8	1.3	7.70	0.91	23.00	3.8	8.9	15.4	0.07	0.00	0.15	0.02	55.2	15.2	7.0	
146	神戸川	島根県出雲市古志町古志橋上流	1957.6.15~1958.4.15	6	6.4	1.7	9.31	0.92	26.80	4.4	7.6	10.9	18.7	0.07	0.00	0.12	0.03	72.3	6.0	6.9
147	静間川	島根県大田市市川合町	1957.6.15~1958.4.15	6	8.4	2.7	20.62	1.43	37.0	6.2	9.3	29.3	22.4	0.02	0.01	0.12	0.03	115.3	7.5	7.1
148	江川	島根県邑智郡川本町	1948.8.15~1949.10.15	8	5.1	1.0	9.61	0.62	21.50	3.5	3.1	10.3	14.5	0.11	0.01	0.14	0.03	63.9	2.7	7.0
149	高津川	島根県益田市間渡船場	1957.6.15~1958.4.15	6	5.4	1.0	8.90	0.93	24.10	4.0	3.0	11.2	12.2	0.01	0.01	0.13	0.03	57.7	4.6	7.0
150	阿武川	山口県萩市霧口堰取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	7.9	1.0	6.31	0.73	31.10	5.1	4.4	8.0	13.3	0.02	0.00	0.25	0.03	59.7	10.8	7.1
151	吉田川	山口県下関市吉田、支流合流前	1957.6.15~1958.4.15	6	9.1	1.6	7.90	0.92	36.70	6.0	7.1	8.2	13.0	0.03	0.01	0.27	0.02	66.7	12.0	7.1
152	厚東川	山口県宇部市厚東、五田ヶ瀬堰取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	21.1	1.4	5.70	0.94	68.11	1.2	4.9	7.0	12.2	0.02	0.00	0.29	0.03	89.2	9.2	7.4
153	榎野川	山口県吉敷郡小郡町淋光堰取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	9.8	1.4	7.21	1.15	34.30	5.6	5.9	8.3	14.1	0.02	0.01	0.58	0.04	65.5	8.2	6.9
154	佐波川	山口県防府市乙井手堰	1957.6.15~1958.4.15	6	6.3	0.7	5.30	0.86	24.80	4.1	3.3	5.3	13.1	0.00	0.00	0.21	0.03	49.7	4.4	7.1
155	錦川	山口県岩国市錦帯橋	1957.6.15~1958.4.15	6	7.1	1.0	3.90	0.73	26.60	4.4	5.2	3.2	11.7	0.01	0.00	0.15	0.02	48.3	8.4	7.1
156	木野川 (小瀬川)	広島県大竹市中市井堰地点	1957.6.15~1958.4.15	6	3.5	0.4	3.60	0.60	15.90	2.6	3.4	2.5	14.1	0.02	0.00	0.23	0.04	36.3	4.4	6.9
157	太田川	広島県安佐郡佐東町八木用水、取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	3.4	0.5	4.00	0.67	18.20	3.0	2.6	3.8	11.6	0.01	0.00	0.15	0.03	36.7	6.6	6.9
158	黒瀬川	広島県賀茂郡黒瀬町小多田、取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	9.5	0.8	5.61	1.28	32.30	5.3	5.9	5.1	16.9	0.06	0.00	0.40	0.03	62.8	8.9	7.0
159	沼田川	広島県賀茂郡黒瀬町小多田、乃美尾堰取入口	1957.6.15~1958.4.15	6	6.6	0.8	5.51	1.19	25.20	4.1	7.5	4.8	18.6	0.08	0.01	0.33	0.04	57.5	8.6	7.0
160	芦田川	広島県豊田郡本郷町片山井堰	1957.6.15~1958.4.26	6	8.5	1.2	7.51	1.36	30.40	5.0	7.4	7.4	17.7	0.04	0.00	0.36	0.05	68.9	12.0	7.2
161	高梁川	岡山県倉敷市西津	1957.6.15~1958.4.15	6	13.2	1.7	4.50	0.95	49.00	8.0	5.2	4.0	13.3	0.01	0.00	0.28	0.03	67.2	9.1	7.4
162	旭川	岡山県岡山市牧石合同用水堰	1957.6.15~1958.4.15	6	6.7	1.4	4.70	0.87	28.20	4.6	4.5	4.3	13.9	0.01	0.00	0.19	0.03	52.0	5.7	7.1
163	吉井川	岡山県和気郡和気町	1957.6.15~1958.4.15	6	6.7	1.4	4.70	0.86	22.80	3.7	9.3	4.3	12.6	0.20	0.01	0.22	0.04	53.0	10.3	7.0

四 国 地 方

164	香川	香川県香川郡香川町一ノ井堰取入口	1958.5.15~1959.3.15	6	13.0	1.4	7.8	1.12	42.0	0.69	11.6	4.5	16.6	0.02	0.01	0.23	0.03	82.8	11.1	7.5
165	綾川	香川県綾歌郡綾南町滝宮橋下	1958.5.15~1959.3.15	6	14.9	2.7	9.7	1.56	48.1	0.79	14.4	9.6	19.1	0.05	0.01	0.25	0.02	100.0	15.4	7.3
166	土器川	香川県仲多度郡満濃町長炭常包橋上流	1958.5.15~1959.3.15	6	12.4	1.2	8.6	1.41	38.1	0.62	14.0	5.1	17.7	0.04	0.00	0.28	0.04	86.0	11.8	7.4
167	財田川	香川県三豊郡山本町財田大野長瀬橋下	1958.5.15~1959.3.15	6	14.3	1.6	9.5	1.62	39.5	0.65	15.3	8.9	17.7	0.01	0.00	0.41	0.04	98.3	8.4	7.3

168	コソノ川 国領川	愛媛県新居郡角野町	1949.6.15~1950.5.15	12	11.2	1.9	4.10.59	29.70.49	11.2	3.5	6.70.13	0.01.11	0.02	62.4	1.5	7.3
169	加茂川	愛媛県西条市福武八堂	1958.5.15~1959.3.15	6	12.2	1.6	2.50.44	36.30.59	7.8	2.7	6.20.00	0.00.25	0.03	56.0	2.4	7.4
170	中山川	愛媛県周桑郡丹原町来見堰取入口	1949.6.15~1950.5.15	12	12.3	2.0	5.20.66	34.90.57	11.9	3.7	10.80.15	0.01.21	0.04	74.5	4.0	7.2
171	菰社川	愛媛県越智郡玉川村大字中村	1958.5.17~1959.3.15	6	11.2	1.3	5.10.68	40.90.67	5.3	2.6	14.80.01	0.00.19	0.02	66.3	4.7	7.4
172	石手川	愛媛県松山市宿野々	1949.6.15~1950.5.15	12	14.2	1.9	6.40.93	56.40.92	4.2	3.6	16.40.07	0.02.30	0.02	80.4	3.6	7.5
173	重信川	愛媛県温泉郡重信町上林	1949.6.15~1950.5.15	12	13.0	2.2	8.41.11	48.90.80	12.0	4.1	17.40.08	0.01.20	0.07	91.4	6.5	7.5
174	脇川	愛媛県大州市柚三木	1958.5.15~1959.3.15	6	14.2	2.7	5.10.90	51.10.84	7.3	5.1	11.90.01	0.01.18	0.04	77.0	8.6	7.4
175	僧都川	愛媛県南宇和郡城辺町大井手井堰	1958.5.15~1959.3.15	6	3.5	0.8	5.30.72	15.80.26	3.6	5.1	14.10.01	0.00.09	0.03	43.7	5.8	6.9
176	西万十川	高知県中村市中村大橋500m上流	1958.5.15~1959.3.15	6	7.8	1.3	4.60.87	30.70.50	5.1	2.6	11.70.03	0.00.14	0.02	54.3	4.6	7.1
177	仁淀川	高知県吾川郡伊野町大橋	1958.5.15~1959.3.15	6	10.3	1.3	2.80.49	36.20.59	3.4	1.9	8.40.01	0.00.10	0.03	49.7	6.8	7.4
178	鏡川	高知県高知市朝倉宗安寺橋	1958.5.15~1959.3.15	6	10.7	1.7	3.10.35	41.30.68	2.4	2.0	9.40.01	0.00.09	0.02	52.2	10.4	7.3
179	物部川	高知県香美郡土佐山田町山田堰	1958.5.15~1959.3.15	6	15.9	1.3	3.00.55	51.90.85	5.2	1.1	7.70.01	0.00.06	0.03	65.5	10.1	7.5
180	海部川	徳島県海部郡海部町大井堰	1958.5.15~1959.3.15	6	5.7	0.7	4.10.49	23.20.38	3.9	2.1	12.00.00	0.00.01	0.02	43.5	2.8	7.1
181	那賀川	徳島県阿南市上大野町	1958.5.15~1959.3.15	6	12.1	1.2	3.00.41	42.40.69	3.8	1.4	8.70.00	0.00.02	0.03	54.5	5.5	7.4
182	吉野川	徳島県麻植郡岩津渡船場	1958.5.15~1959.3.15	6	9.7	1.5	3.00.62	32.70.54	6.7	1.8	8.30.01	0.00.16	0.03	51.0	5.1	7.2

九州地方

183	番匠川 ハンジヨウ	大分県佐伯市	1950.6. ~1951.5.	12	12.3	2.4	6.90.96	41.40.68	6.3	7.2	15.50.04	0.03.21	0.05	80.0	10.7	7.1	
184	大野川	大分県大野郡大野町岩戸	1950.6. ~1951.5.	12	8.6	2.1	6.63.13	44.70.73	5.5	3.0	54.60.30	0.06.28	0.06	115.5	39.5	7.3	
185	大分川	大分県大分郡狭間町樺木初瀬井路	1950.6.15~1951.5.15	12	11.5	2.3	9.72.78	55.70.91	10.3	5.7	53.20.13	0.07.29	0.04	135.2	21.1	7.4	
186	厭館川 ヤツカン	大分県宇佐郡厭川町中原平田井堰	1950.6.15~1951.5.15	12	9.1	2.4	7.52.01	36.30.59	11.7	3.9	44.30.08	0.05.17	0.06	109.3	6.7	7.3	
187	山国川	大分県下毛郡本耶馬溪村樋田	1950.6.15~1951.5.15	12	6.1	1.9	4.71.11	23.70.39	4.1	2.8	29.50.03	0.03.13	0.06	67.4	4.5	7.2	
188	今川 イマ川	福岡県京都郡犀川町	1950.6.15~1951.5.15	12	8.4	1.8	6.20.95	30.20.50	4.6	4.3	20.70.04	0.02.25	0.05	66.1	8.6	7.0	
189	彦山川 ヒコサン	福岡県直方市中泉	1950.6.15~1951.5.15	12	27.0	3.0	44.42.57	122.62.00	61.6	9.3	21.20.82	0.05.08	0.84	0.08	252.2	163.6	7.6
190	遠賀川	福岡県直方市岡森井堰	1950.6.15~1951.5.15	12	35.8	3.2	78.22.43	113.61.86	154.9	12.0	21.11.02	0.03.72	0.07	385.4	130.9	7.4	
191	多々良川	福岡県粕屋郡粕屋町大川	1950.6.15~1951.5.15	12	10.4	3.2	22.81.21	69.01.13	20.3	9.0	20.20.25	0.05.35	0.08	133.3	36.4	7.3	
192	那珂川	福岡県福岡市日佐老司井堰	1950.6.15~1951.5.15	12	4.8	1.0	6.20.66	16.90.28	3.1	5.1	19.30.09	0.05.27	0.06	57.6	18.2	6.8	

No.	河川名	採水場所	採水期間	回数	Ca mg /l	Mg mg /l	Na mg /l	K mg /l	HCO ₃ mg me /l	SO ₄ mg /l	Cl mg /l	SiO ₂ mg /l	Fe mg /l	PO ₄ -N mg /l	NO ₃ -N mg /l	蒸発 残渣 mg/l	浮游物 mg/l	pH
193	アツカ 松浦川	佐賀県伊万里市大字川西	1950.6.15~1951.5.15	11	8.5	2.6	7.61	0.93	0.049	9.0	6.6	14.1	10.25	0.03	0.29	0.06	18.0	7.0
194	有浦川	佐賀県東松浦郡玄海町長倉	1950.6.12~1951.4.15	6	6.8	2.9	10.4	0.71	27.11	4.4	5.3	12.0	18.3	0.17	0.03	0.07	76.6	7.2
195	佐々川	長崎県北松浦郡佐々町古川	1950.6.15~1951.5.15	11	11.7	3.3	10.8	1.01	39.8	6.5	20.6	8.4	12.7	0.15	0.04	0.31	98.5	7.3
196	鱒 <small>ニジマス</small> 川	長崎県福江島岐宿町松山郷	1950.6.15~1951.5.15	11	6.4	2.2	11.2	0.80	23.2	0.38	4.8	13.8	14.1	0.26	0.01	0.22	73.7	7.0
197	本明川	長崎県諫早市天満町上字戸	1950.6.15~1951.5.15	12	6.1	2.2	6.2	1.74	35.6	0.58	1.8	5.1	47.8	0.10	0.07	0.19	91.8	7.2
198	塩田川	佐賀県藤津郡塩田町	1950.6.15~1951.5.15	12	7.7	2.4	9.5	1.58	37.7	0.62	6.4	7.5	20.1	0.14	0.10	0.32	85.0	7.1
199	嘉瀬川	佐賀県佐賀郡大和村川上	1950.6.15~1951.5.15	12	4.9	1.4	6.3	0.69	23.2	0.38	1.3	4.7	22.9	0.09	0.12	0.19	57.1	7.2
200	筑後川	福岡県三井郡大刀洗町大堰	1950.6.15~1951.5.15	12	9.2	2.3	7.8	2.55	34.0	0.56	12.0	7.0	43.8	0.34	0.06	0.19	105.7	7.1
201	矢部川	福岡県八女市上妻花宗井堰	1950.6.15~1951.5.15	12	10.1	2.2	4.8	0.89	31.6	0.52	9.1	3.5	19.0	0.04	0.05	0.24	70.8	7.1
202	菊池川	熊本県玉名市	1943.4.15~1944.3.15	12	10.3	3.3	5.3	2.30	49.0	0.80	7.6	3.5	38.1	0.04	0.08	0.23	107.6	7.1
203	白川	熊本県熊本市渡鹿堰	1943.4.15~1944.3.15	12	20.2	13.8	14.9	5.21	59.8	0.98	6.6	12.0	47.7	0.10	0.10	0.34	243.1	7.3
204	緑川	熊本県熊本市川尻町	1943.4.15~1944.3.15	12	11.7	3.2	3.7	1.78	51.1	0.84	3.2	2.5	29.8	0.01	0.04	0.20	92.4	7.2
205	氷川	熊本県八代郡宮原町	1943.4.15~1944.3.15	12	13.9	3.0	3.8	0.72	53.9	0.88	5.0	2.6	14.6	0.00	0.02	0.17	81.3	7.4
206	球磨川	熊本県八代市	1943.4.15~1944.3.15	11	10.2	1.8	4.0	0.89	37.2	0.61	3.6	2.2	17.2	0.00	0.02	0.09	72.5	7.2
207	米ノ津川	鹿児島県出水市	1943.4.15~1944.3.15	12	8.7	2.2	5.3	0.99	36.1	0.59	4.4	3.8	21.0	0.01	0.03	0.11	74.2	7.0
208	川内川	鹿児島県川内市本線鉄橋	1943.4.15~1944.3.15	12	7.5	2.2	5.6	1.85	30.9	0.51	9.3	4.4	38.1	0.09	0.02	0.12	96.1	7.0
209	万瀬川	鹿児島県加世田市	1943.4.15~1944.3.15	12	5.5	2.1	7.7	1.82	25.0	0.41	3.2	9.1	40.4	0.06	0.04	0.20	97.8	6.8
210	池ノ瀬川	鹿児島県指宿市今和泉	1943.4.15~1944.2.15	11	5.4	2.8	5.7	1.27	25.8	0.42	4.8	6.7	16.8	0.01	0.01	0.01	65.1	7.0
211	別府川	鹿児島県姶良郡姶良町	1943.4.15~1944.3.15	12	8.5	3.4	6.3	1.75	40.1	0.66	7.5	4.9	39.3	0.05	0.02	0.07	101.6	7.0
212	新 <small>ニギハヤヒ</small> 川	鹿児島県姶良郡隼人町	1943.4.15~1944.3.15	11	11.3	4.9	9.7	4.08	60.3	0.99	12.8	9.0	50.2	0.06	0.07	0.24	168.1	7.1
213	肝 <small>キモ</small> 川	鹿児島県肝属郡串良町	1943.4.15~1944.3.15	11	6.0	1.9	5.5	2.84	33.3	0.55	1.9	5.9	47.5	0.27	0.03	0.21	115.0	6.6
214	串良川	鹿児島県肝属郡串良町	1943.4.15~1944.3.15	11	4.8	1.2	5.3	2.37	27.5	0.45	2.0	3.8	48.5	0.19	0.05	0.14	105.0	6.7
215	養田川	鹿児島県姶良郡西志布志町	1943.4.15~1944.3.15	12	5.2	1.3	6.1	2.91	33.2	0.54	2.3	3.5	52.0	0.13	0.04	0.18	124.5	6.9
216	酒谷川	宮崎県日南市鉢肥町	1943.4.15~1944.3.15	12	6.9	2.3	5.2	1.00	25.8	0.42	7.7	3.8	21.7	0.00	0.00	0.13	69.1	6.7

217	清武	川	宮崎県宮崎市清武	1943.4.15~1944.3.15	12	6.9	2.2	5.7	1.23	28.1	0.46	8.8	4.2	25.8	0.00	0.15	0.02	79.9	2.9	7.0
218	大淀	川	宮崎県宮崎市	1943.4.15~1944.3.15	11	8.6	3.6	6.2	0.9	42.3	0.69	8.0	4.1	39.8	0.06	0.21	0.02	108.2	13.4	7.1
219	一ツ瀬	川	宮崎県児湯郡西都町	1943.4.15~1944.3.15	12	7.8	3.1	3.5	0.5	33.8	0.55	7.3	1.8	10.9	0.00	0.08	0.03	56.8	3.6	6.9
220	小丸	川	宮崎県児湯郡高鍋町	1943.4.15~1944.3.15	12	6.7	2.2	3.9	0.7	24.3	0.40	8.5	2.5	12.1	0.02	0.01	0.08	58.6	6.4	6.6
221	耳	川	宮崎県東臼杵郡東郷村	1943.4.15~1944.3.15	12	8.5	1.2	3.0	0.6	32.0	0.52	4.2	1.7	11.7	0.00	0.01	0.03	58.2	3.7	6.9
222	五十鈴	川	宮崎県東臼杵郡門川町	1943.4.15~1944.3.15	11	5.5	2.2	4.9	0.6	21.2	0.35	9.2	3.4	12.3	0.01	0.00	0.04	56.5	2.0	6.8
223	五ヶ瀬	川	宮崎県延岡市南方	1943.4.15~1944.3.15	12	10.6	2.8	4.6	1.6	38.3	0.63	3.5	2.8	35.3	0.02	0.04	0.17	95.9	3.9	7.1
224	板子	川	宮崎県延岡市	1943.4.15~1944.3.15	12	3.4	0.7	3.9	0.6	14.2	0.23	3.3	2.9	13.2	0.00	0.01	0.02	45.6	1.5	6.5
225	北	川	宮崎県東臼杵郡北川村	1943.4.15~1944.3.12	12	6.3	1.2	4.0	0.6	24.3	0.40	4.5	3.1	14.2	0.00	0.01	0.07	53.7	15.0	6.7

(b) 炎光分析法.

ナトリウムの場合と同様に、1953年4月までは(a)により、同年5月以降は(b)により分析した。

アルカリ度

試水 20 cc をとりブロムクレゾールグリーンを指示薬とし、pH 4.2 および 4.4 の緩衝液が呈する色調と比較しながら、その中間色の pH 4.3 に至るまでマイクロビュレットから酸を滴加し、得た値から算出する。

硫酸塩

(a) Fiske⁶⁾、岩田⁷⁾のベンゼチンによる容量法を筆者⁸⁾が変更したものであって、試水 50 cc を濃縮後、ベンゼチン試薬を加えて沈澱させ、濾紙を詰めた濾過棒で濾過し、針で濾紙とともに硫酸ベンゼチンの沈澱をビーカー内に取り出し、熱水を加えて加熱溶解したのち、アルカリ液で滴定し、空試験の結果を差し引いて硫酸を算出する。

(b) 米国標準分析法⁹⁾に従って、試水に食塩の塩酸溶液と塩化バリウムを加え、直ちにマグネチックスターラーを使用して、正確に一定時間攪拌したのち、濁度計により混濁度を測定する。

1958年4月までは(a)により、同年5月以降は(b)によって分析を行った。

塩化物

試水にクロム酸カリウムを指示薬として加え、マイクロビュレットから硝酸銀液を滴加して滴定する。塩化物の含有量が稀薄な試水の場合には、空試験の結果を差し引いてもなお実験値が過大となる傾向を認めたので、種々の濃度の標準液を調整して、試水と並べて比較滴定を行い、終点の決定に正確を期した。

珪酸

Dienert-Wandenbulcke の方法 (三宅⁵⁾)により比色す。

1954年10月まではピクリン酸溶液を標準とし、デュボスク比色計によって比色したが、1954年11月以降は島津製 QB-50 型光電分光々度計により測定した。

鉄

富山¹⁰⁾に従い、試水に塩酸と過酸化水素を混和し、ロダン酸カリウム液を加えて生ずる赤色を比色する。

燐 酸 塩

モリブデン酸アンモニウムと塩化第一錫により生ずる青色を比色する。

硝 酸 塩

富山¹⁰⁾に従い、試水に塩化ナトリウムと Tillmann 試薬を加えて生ずる青色を比色する。

アンモニウム

A. O. A. C.¹¹⁾に従い、試水をいったん蒸溜し、溜出液にネスラー試薬を加えて比色する。

pH

色素の溶液を混和して標準緩衝液の色調と比較する（鈴木惣八商店および東洋濾紙 K K 製のものを使用）。

V. 分 析 結 果

第 1 表に掲げた分析値は、前記のとおり全国から選定された 225 河川につき、年間に 6 回あるいは 12 回ずつの採水を行い、分析した結果の算術平均値*を示したものである。この結果によって水質の概況を述べてみると次のとおりである。

(a) カ ル シ ウ ム

Ca の最高値は筑豊炭田の影響を受ける福岡県遠賀川の 35.8 mg/l、次いで同じく彦山川の 27.0 mg/l である。ほかに 20.0 mg/l 以上の高濃度の河川としては、岩手県久慈市を流れる長内川、房総半島を横断して東京湾に注ぐ養老、小櫃の両川、能登半島の長曾川、静岡市を貫流する安倍川、山口県秋吉の石灰岩台地を水源とする厚東川、阿蘇火山から発して熊本市を流れる白川などがあげられる。

反対に、紀伊半島南部を流れる銚子川の 2.6 mg/l、同じく古座川の 2.7 mg/l を最低値として、青森県下北半島の川内川、新潟県加治川および同県荒川 (No. 70)、愛知県矢作川、福井県西端の南川、島根県飯梨川、広島県太田川および木野川、愛媛県僧都川、宮崎県祝子川など、概して花崗岩を水源とする河水が 4.0 mg/l 以下の低い値を示した。

Ca 濃度と河川による頻度分布との関係をみると、分析した 225 河川のうち、年間の平均値が 5.0 mg/l 未満の河川は 28、5.0~9.9 mg/l の河川は 123、10.0~14.9 mg/l の河川は 56、また 15.0 mg/l 以上の河川は 18 を数えた。したがって、5.0 ないし 9.9 mg/l の河川が最も多数で、全体の半数以上を占めた。

(b) マ グ ネ シ ウ ム

新成の火山岩地帯から流れる河川には Mg が多く含まれる傾向があつて、阿蘇火山を水源とする熊本県白川の 13.8 mg/l が最高の濃度であり、次いで北海道阿寒岳を水源とする阿寒川の 5.3 mg/l が高い。また 4.0 mg/l 以上を含む河川としては、北海道の鶴川、八

* 年平均値は、目的によって、各採水時の水量を考慮に入れて計算することが適當であるが、水量の測定は多く山間の発電地帯で行われ、試水採取地点では、その値を求めることが殆んど不可能であつたので、分析値の算術平均値をとることにした。

甲田山から流下する青森県荒川、房総半島の養老、小櫃の河川、神奈川県鶴見川、霧島火山に水源を発する鹿児島県新川などがある。

反対に Mg の稀薄な河川としては、紀伊半島銚子川が 0.3 mg/l で最低値を示し、次いで広島県大竹市を流れる木野川の 0.4 mg/l 、愛知県矢作川、広島県太田川、紀伊半島南端古座川の 0.5 mg/l など、Ca の場合と同様に、やはり花崗岩を水源とする河水に Mg が低い傾向がある。

選定した 225 河川のうちで 1.0 mg/l 未満の含有量を示す河川が 20、 $1.0 \sim 2.9 \text{ mg/l}$ が 172、また 3.0 mg/l 以上の河川が 33 を数え、したがって、 $1.0 \sim 2.9 \text{ mg/l}$ の河川が圧倒的に多数であった。

(c) ナトリウム

福岡県遠賀川の 78.2 mg/l 、同じく彦山川の 44.4 mg/l が最も高く、ほかに 20.0 mg/l 以上の河川としては、千葉県木更津市を流れる小櫃川、北海道夕張川、同じく南部に位する厚沢部川、福岡県多々良川、兵庫県武庫川、島根県大田市を流れる静間川がある。反対に稀薄な河川としては、富山湾に注ぐ片貝川の 2.1 mg/l を最低値として、愛媛県加茂川、高知県仁淀川、岩手県閉伊川、富山県早月川、紀伊半島銚子川が 3.0 mg/l 未満の値を示している。調査した 225 河川のうち 3.0 mg/l 未満はわずかに 6 河川、 $3.0 \sim 7.9 \text{ mg/l}$ は 167 河川、また 8.0 mg/l を越えるものは 52 河川である。したがって $3.0 \sim 7.9 \text{ mg/l}$ の河川が過半数を占めた。

(d) カリウム

阿蘇に水源を発して熊本市を貫流する白川の 5.21 mg/l を最高に、霧島火山を水源とする鹿児島県新川の 4.08 mg/l 、有馬温泉の影響を受ける兵庫県武庫川の 3.86 mg/l 、千葉県小櫃川の 3.37 mg/l 、同県養老川の 3.17 mg/l 、大分県大野川の 3.13 mg/l などが、 3.00 mg/l 以上の高い河川であり、反対に高知県鏡川の 0.35 mg/l 、紀伊半島銚子川の 0.40 mg/l 、徳島県那賀川の 0.41 mg/l 、富山県早月川および福井県笙の川の 0.42 mg/l 、愛媛県加茂川の 0.44 mg/l 、高知県仁淀川および徳島県海部川の各 0.49 mg/l などが最も少ない値である。そのほか岩手県閉伊川、鶴住居川、富山県片貝川、庄川、石川県大聖寺川、福井県足羽川、耳川、北川、南川、三重県櫛田川、宮川、和歌山県古座川、日置川、京都府由良川、愛媛県国領川、高知県物部川および宮崎県一ツ瀬川なども 0.60 mg/l 未満の低い値を示した。概して新成の火山岩地帯の河川に多量の K が含まれ、古生層、中生層などの水成岩地帯の水に少量な傾向がうかがわれる。

カリウム含有量と河川数との関係を見ると 0.50 mg/l 未満が 8 河川、 $0.50 \sim 0.99 \text{ mg/l}$ が 99、 $1.00 \sim 1.49 \text{ mg/l}$ が 70、 $1.50 \sim 1.99 \text{ mg/l}$ が 23、 2.00 mg/l を越える河川が 25 であり、したがって $0.50 \sim 1.49 \text{ mg/l}$ を含む河川が合計 169 を数えて、圧倒的な多数を占めた。

(e) アルカリ度 (HCO_3 mg/l および当量 mequ/l に換算して示す)*

炭坑の影響を受ける福岡県彦山川の 122.6 mg/l (2.00 mequ/l)、千葉県小櫃川の 115.6

* S. K. Love (U. S. Geological Survey) および L. J. Tison (International Association of Hydrology) から、アルカリ度の表現については、アルカリ度 (CO_3) およびアルカリ度 (HCO_3) の二種に分けて表示することを、世界的に統一するように申合わせがあった旨の連絡を受けた。日本ではアルカリ度 (CO_3) は実際上存在しないのでここには mequiv./l とアルカリ度 (HCO_3) の二様の表現を用いることにした。

mg/l (1.89 mequ/l), 同県養老川および福岡県遠賀川の各 113.6 mg/l (1.86 mequ/l) が 100.0 mg/l (1.64 mequ/l) 以上の高い値を示したほか、北海道夕張川、青森県長内川、岩手県気仙川、神奈川県鶴見川、静岡県黄瀬川、三重県町屋川、山口県厚東川、静岡県多々良川、鹿児島県新川なども 60.3~70.2 mg/l (0.99~1.15 mequ/l) の比較的濃厚な値を示した。

反対に八甲田山に水源を発する青森県下の酸性河川荒川の 0.0 を初めとして、同県川内川、大坪川、秋田県米代川、雄物川、子吉川、新潟県荒川、加治川、石川県梯川、和歌山県銚子川、古座川、宮崎県祝子川などが 15.0 mg/l (0.25 mequ/l) 以下の稀薄な値を示した。

アルカリ度と河川数との関係をみると、調査した 225 河川のうち、15.0 mg/l (0.25 mequ/l) 未満のものが 12 河川、15.0~39.9 mg/l (0.25~0.65 mequ/l) が 160 河川、40.0 mg/l (0.66 mequ/l) 以上のものが 53 河川であって、15.0~39.9 mg/l (0.25~0.65 mequ/l) の河川が過半数を占めた。

(f) 硫 酸 塩

炭坑廃水の混入のために硫酸ナトリウムの多い遠賀川の 154.9 mg/l を筆頭として、硫酸黄泉の混入する八甲田山麓荒川の 90.8 mg/l、阿蘇火山の影響を受ける白川の 68.6 mg/l が特に濃厚であり、そのほか 30.0 mg/l 以上の河川としては、北海道支笏湖から流出する千才川のほか大沼、洞爺湖、阿寒川、釧路川、鉾山の影響を受ける青森県大坪川、宮城県迫川、秋田県米代川、石川県梯川、福岡県彦山川などがある。反対に SO_4 の稀薄な河川としては、愛知県矢作川の 1.2 mg/l、鳥取県小鴨川、佐賀県嘉瀬川の各 1.3 mg/l、富山県片貝川の 1.5 mg/l、岩手県鶯住居川の 1.7 mg/l、木曾川および長崎県本明川の 1.8 mg/l、鹿児島県肝属川の 1.9 mg/l などがある。選定した 225 河川のうち、3.0 mg/l 未満のものは 20、3.0~5.9 mg/l のものが 84、6.0~9.9 mg/l のものが 50、10.0 mg/l 以上のものが 71 であって、3.0~9.9 mg/l を含むものが合計 134 で過半数を占めた。

(g) 塩 化 物

Cl は北海道南部の厚沢部川の 39.3 mg/l を最高として、有馬温泉の流入する兵庫県武庫川の 37.9 mg/l、島根県静間川の 29.3 mg/l、洞爺湖の 22.3 mg/l、青森県荒川の 21.7 mg/l、兵庫県伊丹市の猪名川の 20.3 mg/l が 20.0 mg/l 以上の高い値を示し、反対に高知県物部川の 1.1 mg/l、愛知県矢作川の 1.2 mg/l、木曾川の 1.3 mg/l、静岡県安倍川、徳島県那賀川の各 1.4 mg/l、岩手県閉伊川、静岡県大井川、宮崎県耳川の各 1.7 mg/l、徳島県吉野川、宮崎県一ツ瀬川の各 1.8 mg/l、高知県仁淀川の 1.9 mg/l などが 2.0 mg/l 以下の稀薄な水である。

いま Cl 濃度と河川数との関係をみると、2.0 mg/l 未満が 11 河川、2.0~5.9 mg/l が 123、6.0~9.9 mg/l が 58、10.0 mg/l 以上が 33 となっており、したがって 2.0~5.9 mg/l の河川が半数強を占めた。

(h) 珪 酸

大分県大野川の 54.6 mg/l、同県大分川の 53.2 mg/l、鹿児島県菱田川の 52.0 mg/l、同県新川の 50.2 mg/l、青森県五戸川の 49.6 mg/l、鹿児島県串良川の 48.5 mg/l、北海道釧路川の 48.4 mg/l、長崎県本明川の 47.8 mg/l、熊本県白川の 47.7 mg/l、鹿児島県肝属川

の 47.5 mg/l など、地質年代の新しい火山を水源とする河川が 45.0 mg/l 以上の著しく高い値を示し、反対に、富山県片貝川の 6.1 mg/l、愛媛県加茂川の 6.2 mg/l、同県国領川の 6.7 mg/l、福井県南川の 7.4 mg/l、高知県物部川の 7.7 mg/l など、水成岩を貫流する河川が著しく低い値を示した。

調査した 225 河川のうち、10.0 mg/l 未満の河川が 23、10.0~14.9 mg/l が 82、15.0~19.9 mg/l が 46、20.0~29.9 mg/l が 37、30.0~39.9 mg/l が 21、また 40.0 mg/l 以上が 16 を数え、したがって、10.0~19.9 mg/l の河川が合計 128 となって半数以上を占めた。

(i) 鉄

鉱山の影響を受ける青森県大坪川の 2.19 mg/l を最高とし、秋田県米代川の 1.58 mg/l、石狩川の 1.17 mg/l、新潟県保倉川の 1.04 mg/l、同県鯖石川の 1.03 mg/l、福岡県遠賀川の 1.02 mg/l などが著しく高い。

しかし、Fe 含有量が 0.05 mg/l 未満のものは、102 河川を数えて全体の半数弱を占め、0.05~0.09 mg/l のものは 42 河川、0.10~0.29 mg/l のものは 50、0.30 mg/l 以上のものは 31 であった。

(j) 磷酸塩

愛知県庄内川の 0.23 mg/l、大阪府大和川の 0.18 mg/l、千葉県養老川の 0.17 mg/l、同県小櫃川および静岡県黄瀬川の各 0.16 mg/l などが最も高い。

調査河川のうち 0.00~0.01 mg/l のものが 143 河川もあって過半数を占め、0.02 ないし 0.05 mg/l のものは 62 河川、また 0.06 mg/l 以上の河川は 20 であった。

(k) 硝酸塩

北海道厚沢部川の 3.64 mg/l が飛び抜けて多く、次いで多摩川の 1.06 mg/l、福岡県彦山川の 0.84 mg/l、兵庫県夢前川の 0.76 mg/l、福岡県遠賀川の 0.72 mg/l などが濃厚である。硝酸塩含有量と河川数との関係をみると、0.01 mg/l 未満のものが 32 河川、0.10~0.19 mg/l のものが 83、0.20~0.29 mg/l のものが 66、0.30~0.39 mg/l のものが 21、0.40 mg/l 以上のものが 23 となっており、したがって 0.10~0.29 mg/l のものが合計 149 河川で出現頻度が最も多い。

(l) アンモニウム

茨城県潤沼川の 0.40 mg/l が最高、次いで神奈川県下の鶴見川、相模川、酒匂川、茨城県の久慈川などが 0.12~0.14 mg/l の高い濃度を示している。しかし全調査河川 225 のうち、過半数の 174 河川は 0.02~0.05 mg/l の範囲内にあって、0.10 mg/l 以上のものは 9 河川を数えるにすぎなかった。

(m) 蒸発残渣

遠賀川の 385.4 mg/l を最高とし、彦山川の 252.2 mg/l、白川の 243.1 mg/l、青森県荒川の 196.6 mg/l、小櫃川の 180.2 mg/l、養老川の 165.8 mg/l、鹿児島県新川の 168.1 mg/l が 150.0 mg/l 以上の濃厚な値を示し、反対に紀伊半島銚子川の 28.0 mg/l、同半島古座川の 33.3 mg/l を初め、愛知県矢作川、広島県小瀬川、太田川、京都府由良川などが 40.0 mg/l 以下の稀薄な値を示した。

分析した 225 河川のうち 45.0 mg/l 未満のものが 14、45.0~64.9 mg/l のものが 87、

第 2 表 流域面積、流量観測値からの全流量算出表

No.	水系名	河川名	流域府県名	流域面積 km ²	流 量 観測所名	観測期間	観測点ま での流域 面積 km ²	平均 流量 m ³ /sec	流域100 km ² 当り の年間 流量 ×10 ⁶ m ³	全流域か、 100km ² 当り の年間 流量 ×10 ⁶ m ³	備 考
北 海 道 地 方											
1	石 狩 川	天 塩 川	北海道	5,820	名 寄 大 橋	1951~1956	1,583	92	184	10,709	
2		夕 張 川	北海道	1,260	石 狩 大 橋	1954~1956	12,681	535	133	1,676	
3		千 才 川	北海道	1,040						1,383	
4		平 川	北海道	830						1,104	
5		豊 平 川	北海道	11,120						14,790	
6	石 狩 川	石 狩 川	北海道	1,600	倶 知 安	1955~1956	717	38	167	2,672	
7		尻 別 川	北海道	730	今 金	1956	361	32	282	2,059	
8		厚 沢 部 川	北海道	490					* 151	740	* 朱太川 (黒松内) に準ず
9		大 野 川	北海道	140					* 151	211	* 朱太川 (黒松内) 〃
10		大 沼 川	北海道	210					* 151	317	* 朱太川 (黒松内) 〃
11		洞 爺 川	北海道	190					* 106	201	* 鶴川 (鶴川) 〃
12		鶴 川	北海道	1,270	鶴 川	1955~1956	1,251	35	106	1,346	
13		静 内 川	北海道	690					* 106	731	* 鶴川 (鶴川) に準ず
14		幌 別 川	北海道	350					* 106	371	* 鶴川 (鶴川) 〃
15		十 勝 川	北海道	8,780	茂 根	1954~1956	5,205	203	124	10,887	
16	石 狩 川	阿 寒 川	北海道	703	稲 平	1956	637	33	162	1,134	
17		釧 路 川	北海道	2,500	標 茶	1956	895	16	58	1,450	
18		標 津 川	北海道	700					* 106	742	* 鶴川 (鶴川) に準ず
19		網 走 川	北海道	1,420	美 幌	1955~1956	1,050	13	40	568	
20		常 呂 川	北海道	2,660	北 見 市	1954~1956	1,345	26	61	1,622	
21		勇 別 川	北海道	1,520	開 盛	1956	1,417	37	83	1,261	
22		渚 川	北海道	1,230	上 渚	1955~1956	1,050	24	73	898	

東北地方

23	赤石川	青森	180	五所川原	1953~1956	1,740	78	*	141	254	* 岩木川 (五所川原) に準ず
24	岩木川	青森	2,670						141	3,765	
25	荒川	青森	150					*	141	212	* 岩木川 (五所川原) に準ず
26	川内	青森	220					*	141	310	* 岩木川 (五所川原)
27	大坪	青森	230					*	93	214	* 北上川 (寺林)
28	七戸	青森	130					*	93	121	* 北上川 (寺林)
29	奥入瀬川	青森	810					*	88	713	* 阿武隈川 (本宮)
30	五戸川	青森	260					*	78	203	* 阿武隈川 (須賀川)
31	馬淵	岩手, 青森	2,670					*	95	2,537	* 阿武隈川 (伏黒)
32	新井田	岩手, 青森	560					*	78	437	* 阿武隈川 (須賀川)
33	久慈	岩手	340					*	78	265	* 阿武隈川 (須賀川)
34	長内	岩手	190					*	78	148	* 阿武隈川 (須賀川)
35	安家	岩手	230					*	78	179	* 阿武隈川 (須賀川)
36	小本	岩手	750					*	88	680	* 阿武隈川 (本宮)
37	閉伊	岩手	950					*	95	903	* 阿武隈川 (伏黒)
38	大槌	岩手	120					*	88	106	* 阿武隈川 (本宮)
39	鶴住	岩手	160					*	88	141	* 阿武隈川 (本宮)
40	盛	岩手	130					*	78	101	* 阿武隈川 (須賀川)
41	気仙	岩手	520					*	78	406	* 阿武隈川 (須賀川)
42	北上川	岩手, 宮城	9,210	登米	1952~1956	7,869	312		125	11,513	
43	迫	宮城	910	若柳	1951~1954	566	18		102	928	
44	江合	宮城	600	短台	1951~1955	576	22		119	714	
45	鳴瀬	宮城	1,140	三本木	1951~1955	551	22		126	1,436	
46	名取	宮城	800	大倉	1952~1954	79	4		165	1,320	

No.	水系名	河川名	流域府県名	流域面積 km ²	流量 観測所名	観測期間	観測点ま での流域 面積 km ²	平均 流量 m ³ / sec	流域100 km ² 当り 年間流量 ×10 ⁶ m ³	全流域か らの年間 総流量 ×10 ⁶ m ³	備考
47	阿武隈川	白石川	宮城	780					* 165	1,287	* 名取川 (大倉) に準ず
48		阿武隈川	福島, 宮城	4,700	丸森	1938~1956	4,173	113	86	4,042	* 阿武隈川 (本宮) に準ず
49		新田川	福島	260					* 88	229	ク
50		夏井川	福島	910					* 95	865	ク
51		鮫川	福島	590					* 165	974	* 名取川 (大倉) 〃
52	最上川	米代川	岩手, 秋田	4,100	二ッ井	1954~1956	3,750	217	183	7,503	
53		雄物川	秋田	4,180	樺川	1938~1956	4,035	254	200	8,360	
54		子吉川	秋田	1,520					* 164	2,493	* 最上川 (小田) に準ず
55		日向川	山形	220					* 164	361	ク
56		最上川	山形	6,440	古口	1938~1955	5,880	327	175	11,270	
57		赤川	山形	960					* 164	1,574	* 最上川 (小田) に準ず
東北地方合計				48,590						66,544	

関東地方

58	那珂川	久慈川	福島, 茨城	1,500					* 114	1,710	* 那珂川 (佐良土) に準ず
59		那珂川	福島, 栃木, 茨城	2,800	野口	1950~1953	2,230	122	172	4,816	
60		沼川	茨城	470					* 116	545	* 利根川 (黒子) に準ず
61		利根川	群馬, 栃木, 埼玉	15,760					* 197	*13,522	* 利根川総合開発図譜による
62		小瀬川	茨城, 千葉	250					* 197	493	* 湊川 (関豊) に準ず
63		養老川	千葉	260					* 197	512	〃
64		荒川	埼玉, 東京	3,130					* 3,060	* 利根川総合開発図譜による	
65		多摩川	山梨, 東京, 神奈川	1,070					* 91	973	* 荒川 (寄居) に準ず
66		鶴見川	神奈川	240					* 91	218	* 荒川 (寄居) 〃
67		相模川	山梨, 神奈川	1,650	小倉	1953	1,184	46	123	2,030	

68	酒 勾 川	静岡, 神奈川	810	多	古	1953	584	32	170	1,377
関東地方合計										
29,256										
中 部 地 方										
69	三面川	新潟	650	基	太	1952~1954	319	33	327	2,126
70	荒川	山形, 新潟	1,180	雲	母	1952~1954	1,091	85	277	3,269
71	加治川	新潟	480						*	1,191
72	阿賀野川	福島, 新潟	8,340							* 荒川 (雲母) に準ず
73	信濃川	長野, 新潟	12,260							* 利根川総合開発図譜による
74	鯖石川	新潟	240						*	* 利根川総合開発図譜による
75	保倉川	新潟	500						*	* 荒川 (雲母) に準ず
76	荒川	新潟	910	二子島		1952~1954	367	14	118	590
77	姫川	長野, 新潟	710						*	* 荒川 (二子島) に準ず
78	黒部川	富山	680	愛	本	1951~1956	667	89	420	838
79	片貝川	富山	130						*	2,856
80	早月川	富山	130						*	354
81	常願寺川	富山	370	常願寺橋		1956	367	32	272	353
82	神通川	岐阜, 富山	2,780	笹倉		1954	430	62	454	* 常願寺川 (常願寺橋) に準ず
83	庄川	岐阜, 富山	1,150	金屋		1951~1956	1,100	97	278	* 常願寺川 (常願寺橋) 〃
84	小矢部川	富山	670	長江		1953~1956	569	49	273	3,197
85	若山川	石川	50						*	1,829
86	長曾川	石川	60						*	* 手取川 (鶴来) に準ず
87	犀川	石川	200						*	* 手取川 (鶴来) 〃
88	手取川	石川	810	鶴来		1951~1956	748	71	298	* 手取川 (鶴来) 〃
89	梯川	石川	220						*	2,414
90	大聖寺川	石川	170						*	656
91	九頭竜川	福井	1,400	中	角	1954	1,379	71	298	* 手取川 (鶴来) に準ず
									163	* 手取川 (鶴来) 〃
										2,282

No.	水系名	河川名	流域府県名	流域面積 km ²	流量 観測所名	観測期間	観測点ま での流域 面積 km ²	平均 流量 m ³ /sec	流域100 km ² 当りの年間 年間流量総流量 ×10 ⁶ m ³	全流域か からの年間 総流量 ×10 ⁶ m ³	備考
92	九頭竜川	足羽川	福井	410					* 163	668	* 九頭竜川 (中角) に準ず
93		日野川	福井	770					* 163	1,255	* 九頭竜川 (中角) 〃
94	北川	笙の川	福井	160					* 245	392	* 町屋川 (柳田) 〃
95		耳川	福井	90					* 245	221	* 町屋川 (柳田) 〃
96		北川	福井	230					* 245	564	* 町屋川 (柳田) 〃
97		南川	福井	220					* 245	539	* 町屋川 (柳田) 〃
98	狩野川	野川	静岡	600	徳倉	1944~1956	568	45	248	1,490	
99		瀬川	静岡	280	木瀬川	1946~1956	281	6	64	180	
100	狩野川	土梨川	静岡	3,650	清水端	1952~1956	2,121	69	103	3,760	
101		富田川	静岡	540	手越山	1956	537	50	294	1,588	
102	太田川	大井川	静岡	1,220	家山	1954~1955	1,120	104	292	3,562	
103		太田川	静岡	510					* 208	1,061	* 菊川 (加茂) に準ず
104	豊作川	天竜川	長野, 愛知, 静岡	4,890						* 4,990	* 利根川総合開発図譜による
105		豊作川	愛知	710	石田	1944~1956	705	29	153	1,086	
106	矢内川	作内川	長野, 岐阜, 愛知	1,910	米津島	1938~1956	1,668	52	98	1,872	
107		木曾川	岐阜, 愛知, 愛知	710	枇杷松	1952~1955	705	29	130	923	
108	長良川	長良川	長野, 岐阜, 三重	5,280	笠墨	1951~1956	4,956	353	225	11,880	
109		長良川	岐阜, 三重	2,310	俣田	1939~1956	1,914	131	216	4,990	
110	中部地方合計	斐伊川	岐阜, 三重	1,510	鯊田	1938~1956	1,196	73	194	2,929	
111		中部地方合計				60,040					103,122

近畿地方

111	町屋川	三重	280	187	506	* 鈴鹿川 (高岡) に準ず
112	鈴鹿川	三重	330	187	506	

113	雲出川	三重	560	相	可	1952~1955	384	22	* 187	1,047	* 鈴鹿川 (高岡) に準ず
114	櫛田川	三重	430	宮川	中島	1953~1955	815	92	179	770	
115	宮子川	三重	880						357	3,142	
116	銚子川	三重	110						* 395	435	* 古座川 (真砂) に準ず
117	熊野川	奈良, 三重, 和歌山	2,440	相	賀	1951~1956	2,300	165	227	5,538	
118	古座川	和歌山	350	真	砂	1953~1954	104	13	395	1,383	
119	日置川	和歌山	390						* 395	1,541	* 古座川 (真砂) に準ず
120	富田川	和歌山	250						* 187	468	* 鈴鹿川 (高岡) 〃
121	会津川	和歌山	90						* 187	168	* 鈴鹿川 (高岡) 〃
122	南高川	和歌山	100						* 187	187	* 鈴鹿川 (高岡) 〃
123	日有川	和歌山	660						* 179	1,181	* 櫛田川 (相可) 〃
124	有紀川	和歌山	470						* 179	841	* 櫛田川 (相可) 〃
125	紀和川	奈良, 和歌山	1,910	船	戸	1952~1956	1,570	60	120	2,292	
126	大淀川	奈良, 大阪	1,060	柏	原	1956	965	23	75	795	
127	淀川	滋賀, 三重, 奈良, 京都, 大阪	8,410							* 7,630	* 利根川総合開発図譜による
128	猪俣川	兵庫	360	軍	行	1955~1956	340	9	80	288	
129	武庫川	兵庫	270	三	田	1953	164	11	219	591	
130	加古川	兵庫	1,850	滝	野	1953	842	32	118	2,183	
131	市夢川	兵庫	500						* 176	880	* 揖保川 (竜野) に準ず
132	前保川	兵庫	210						* 176	370	* 揖保川 (竜野) 〃
133	揖保川	兵庫	910	竜	野	1951~1956	61	34	176	1,602	
134	千種川	兵庫	600						* 176	1,056	* 揖保川 (竜野) に準ず
135	由良川	兵庫, 京都	1,800	福	知	1953~1956	1,344	65	152	2,736	
136	竹野川	京都	170						* 152	258	* 由良川 (福知山) に準ず
137	円山川	兵庫	1,390						* 152	2,113	* 由良川 (福知山) 〃
138	矢田川	兵庫	270						* 153	413	* 千代川 (行徳) 〃
近畿地方合計										41,030	

No.	水系名	河川名	流域府県名	流域面積 km ²	流量 観測所名	観測期間	観測点ま での流域 面積 km ²	平均 流量 m ³ /sec	流域100 km ² 当り の年間 流量 × 10 ⁹ m ³	全流域か、 流域当り の年間 流量 × 10 ⁹ m ³	備 考
139	天 神 川	千代川	鳥取	1,190	行徳	1956	1,182	57	153	1,821	
140		天神川	鳥取	230	小田	1954	464	35	237	{ 545 616	
141		小田川	鳥取	260							
142		阿弥陀川	鳥取	70	三谷	1950~1956	464	14	* 153	107	* 千代川 (行徳) に準ず
143		日野川	鳥取	920							
144		飯梨川	鳥根	230	萱田	1953~1956	732	37	* 159	366	* 斐伊川 (伊萱) に準ず
145		斐伊川	鳥根	1,070	窪田	1953~1954	240	6	159	1,701	
146		神間川	鳥根	480					78	374	
147		静江川	鳥根	190	賀原	1939~1956	2,788	126	* 78	148	* 神戸川 (窪田) に準ず
148		高津川	鳥根	3,810	都青	1953~1954	603	24	142	5,406	
149	吉 田 川	阿武川	山口	1,090	滝	1952~1953	84	4	* 158	1,296	* 吉田川 (滝) に準ず
150		吉田川	山口	820							
151		厚東川	山口	310					158	490	
152		榎佐川	山口	410					* 158	648	* 吉田川 (滝) に準ず
153		佐波川	山口	320	新橋	1955	428	34	* 251	803	* 佐波川 (新橋) に準ず
154		錦小川	山口	450							
155		小太川	山口	900					251	1,130	
156		瀬田川	山口, 広島	340	玖村	1953~1956	1,481	77	* 251	2,259	* 佐波川 (新橋) に準ず
157		太瀬川	広島	1,620	二級郷	1955	154	* 4	164	2,657	* 佐波川 (新橋) に準ず
158		黒沼川	広島	270	本毛	1953	425	20	92	248	* 中国電力株式会社観測
159	高 岡 川	芦梁川	岡山	650	諸毛	1948~1956	237	* 7	144	936	* 通産省観測
160		高岡川	岡山	870					92	800	* 旭川 (下牧) に準ず
161				2,480					* 106	2,629	

162	旭	川	岡山	1,720	下	牧	1953~1956	1,570	53	106	1,823
163	吉井	川	岡山	2,070	御	休	1953~1956	1,974	68	108	2,236
中国地方合計				22,770	32,170						
四 国 地 方											
164	香	東	川	香川	120	郷	1954	110	4	126	151
165	綾	川	香川	香川	140	川	1953~1954	122	3	86	120
166	土	器	川	香川	180	祓	1952~1954	127	5	116	209
167	財	田	川	香川	170	川				*	86
168	国	領	川	愛媛	100	端	1951~1954	30	8	212	212
169	加	茂	川	愛媛	210	出				*	151
170	中	山	川	愛媛	210	瀬	1950~1954	84	4	151	317
171	蒼	社	川	愛媛	60	鞆				*	151
172	石	手	川	愛媛	140	渡	1956	445	6	43	60
173	重	信	川	愛媛	310	洲					133
174	肱	僧	川	愛媛	1,210	大	1955~1956	1,009	49	152	1,839
175	四	都	川	愛媛	60					*	91
176	万	十	川	愛媛, 高知	2,270	具	1952~1956	1,808	126	223	5,062
177	仁	淀	川	愛媛, 高知	1,300	伊	1953	1,018	59	182	2,366
178	鏡	川	高知		220	野				*	359
179	物	部	川	高知	500	田	1952~1956	433	49	359	1,795
180	海	部	川	徳島	210	杉				*	322
181	那	賀	川	徳島	860	古	1955~1956	765	78	322	2,769
182	吉	野	川	高知, 愛媛, 徳島	3,700	中	1955~1956	3,044	152	158	5,846
四 国 地 方 合 計				11,970	22,990						

No.	水系名	河川名	流域府県名	流域面積 km ²	流量 観測所名	観測期間	観測点ま での流域 面積 km ²	平均 流量 m ³ /sec	流域100 km ² 当り 年間流量 m ³ × 10 ⁶	全流域か ら 年間 総流量 m ³ × 10 ⁶	備考
九州地方											
183	遠賀川	番匠川	大分	470	番匠橋	1954~1956	278	15	165	776	
184		大野川	熊本, 大分	1,460	白滝橋	1953~1956	1,381	78	178	2,599	
185		大分川	大分	650	明礪橋	1953~1956	49	31	197	1,281	
186		駅館川	大分	370					*	178	* 山国川 (下唐原) に準ず
187		山国川	大分, 福岡	540	下唐原	1954~1956	483	19	178	961	
188		今川	福岡	140					*	178	* 山国川 (下唐原) に準ず
189		彦山川	福岡	310	日ノ出橋	1951~1956	695	41	187	580	
190		遠賀川	福岡	780					{	1,459	
191		多々良川	福岡	160					*	187	* 遠賀川 (日ノ出橋) に準ず
192		那珂川	福岡	110					*	269	* 嘉瀬川 (都渡城) 〃
193	嘉瀬川	松浦川	佐賀	340	敵木	1947~1952			*	141	* 九州電力株式会社観測
194		有浦川	佐賀	30					*	141	* 松浦川 (敵木) に準ず
195		佐々川	長崎	80					*	141	〃
196		鰐川	長崎	30					*	141	〃
197		本明川	長崎	90					*	119	* 塩田川 (岩屋) に準ず
198		塩田川	佐賀	150	岩屋	1916~1920			*	119	* 九州電力株式会社観測
199		嘉瀬川	大分, 福岡	260	都渡城	1954	226	19	269	699	
200		筑後川	佐賀, 熊本	2,850	瀬の下	1953~1956	2,315	174	156	4,446	
201		矢部川	熊本	700	玉名	1954~1956	907		*	143	* 菊池川 (玉名) に準ず
202		菊池川	熊本	1,000	陣内	1956	425	24	143	1,430	
203	米	白緑川	熊本	480					*	172	* 白川 (陣内) に準ず
204		緑川	熊本	1,210					*	172	〃
205		米川	熊本	180					*	172	* 白川 (陣内) 〃

206	球磨川	宮崎, 鹿兒島, 熊本	1,970	人	吉	1955~1956	1,137	74	205	4,038	* 川内川 (斧淵) に準ず
207	米ノ津川	鹿兒島	190						* 218	414	
208	川内川	宮崎, 鹿兒島	1,570	斧	淵	1952~1956	1,434	99	218	3,423	
209	万瀬川	鹿兒島	300						* 218	654	* 肝属川 (俣瀬) に準ず
210	池田川	鹿兒島	40						* 218	87	* 肝属川 (俣瀬) 〃
211	別府川	鹿兒島	160						* 218	349	* 肝属川 (俣瀬) 〃
212	新川	鹿兒島	370						* 218	807	* 肝属川 (俣瀬) 〃
213	肝属川	鹿兒島	360	俣	瀬	1938~1956	450	31	218	785	
214	串良川	鹿兒島	130						* 218	283	* 肝属川 (俣瀬) に準ず
215	菱田川	鹿兒島	410						* 218	894	* 肝属川 (俣瀬) 〃
216	酒谷川	宮崎	310						* 218	676	* 肝属川 (俣瀬) 〃
217	清武川	宮崎	180						* 218	392	* 肝属川 (俣瀬) 〃
218	大淀川	熊本, 鹿兒島, 宮崎	2,130	高	岡	1950~1956	1,564	129	260	5,538	
219	一ツ瀬川	宮崎	880	元	山	1953	73	4	159	1,399	
220	小丸川	宮崎	460	高	城	1955~1956	396	28	219	1,007	
221	耳川	宮崎	890						* 219	1,949	* 小丸川 (高城) に準ず
222	五十鈴川	宮崎	210						* 202	424	* 五ヶ瀬川 (三輪) 〃
223	五ヶ瀬川	熊本, 大分, 宮崎	1,210	三	輪	1953~1956	1,041	66	202	2,444	
224	祝子川	宮崎	140						* 186	260	* 北川 (熊田) に準ず
225	北川	大分, 宮崎	590	熊	田	1955~1956	519	32	186	1,097	
九州地方合計			24,890							47,833	
総計			268,490							399,817	

流域面積は、天塩、石狩、十勝、常呂、岩手、岩手、北上、阿武隈、米代、雄物、最上、那珂、利根、荒、阿賀野、信濃、庄、神通、九頭竜、富士、天竜、矢作、木曾、熊野、紀の、淀、加古、由良、江、高梁、吉井、四万十、吉野、筑後、球磨、大淀、五ヶ瀬の37河川については理科年表(1959)により、千代、阿武、厚東、佐放、錦、黒瀬、飯、大分、嘉瀬、森の17河川については世界大百科事典(1959)により、夕張、千才、豊平、釧路、湧別、清川、鳴瀬、久慈、多摩、小矢部、手取、足羽、日野、北、南、安倍、大井、豊、長良、揖斐、太田、旭、仁淀、物部、那賀、大野、彦山、遠賀、白、川内の33河川は治水工学(宮本1957)により、奥入瀬、迫、名取、白石、日向、洞沼、鶴見、酒匂、保青、荒(新潟県高田市)、黒部、常願寺、生、太田(静岡)、鈴鹿、雲出、鏡子、猪名、夢前、千瀬、竹野、矢田、天神、小嶋、日野、高津、重信、石手、番匠、山国、矢部、菊池、肝属、串良、小丸、耳、祝子、北の38河川については河川現況調査(建設省1952)によった。その他の河川については、陸地測量部発行の地図上で分水嶺を測定した。

65.0~84.9 mg/l のものが 54, 85.0 mg/l 以上のものが 70 であった。したがって、45.0~84.9 mg/l の河川が合計して 141 となり過半数を占めた。

(n) pH

青森県荒川が pH 3.7 で、分析した河川のうちでは最も酸性、次いで同県大坪川の 6.0、米代川の 6.3、厚沢部川の 6.4 などが酸性であり、反対に黄瀬川、安倍川、彦山川が 7.6 で最もアルカリ性であった。

225 河川のうち、pH 6.4 あるいはそれ以下のものが 4, 6.5~6.8 が 57, 6.9~7.2 が 122, 7.3 以上のものが 42 であった。したがって、半数以上の河水は pH 6.9~7.2 のほぼ中性反応を示している。

VI. 調査河川の流出水量

上に記載した分析値から日本の平均水質を算出するためには、調査河川の流出水量についての観測値を知る必要がある。しかしながら、河川の流量は雨量、流域面積、地形、地質、樹木など多くの条件によって支配される関係で、場所および時によって著しく相違するのが常である。

その上に、わが国で行われている流量観測は、多くの場合に水力発電、工業、かんがい、洪水調節などの利水上の立場から実施されている関係で、多くの観測所は勾配の比較的急な上流あるいは中流部に偏在していて、都市、工業、かんがいなどの用水が取り去られた後の利水価値の少ない河口部においては、洪水量の観測以外には、常時の観測が行われていないのが通例である。

したがって、この研究の対象として選ばれた諸河川が実際に海に放出する年間の総水量を長年にわたり直接に観測した値を知ることは困難な状況にある。

そこで筆者は、間接的にこれを求める手段として、建設省河川局所管の測水所によって観測された流量¹²⁾に基づいて、集水地域の単位面積当りからの流出水量を求め、これに全流域面積を掛け合わせることによって、各河川の年間の総流出水量を算出することにした。すなわち次式のとおりである。

$$\text{年間放出水量} = \frac{\text{観測地点における年間総流量} \times \text{全流域面積}}{\text{観測地点までの流域面積}}$$

もし同一河川について 2 箇所以上の測水所がある場合は、原則的に下流の観測値を採用し、また測水が行われていない河川では、隣接河川のうちから流域の降水量がほぼ等しいと考えられるものを選び出して、水量の算定を行った。

いま筆者の行った計算の内容と算出結果とを一括して表に示してみると第 2 表のとおりである。

この結果によると、年間の放出水量が $1 \times 10^{10} \text{ m}^3$ (100 億 ton) を越える河川は石狩川、利根川、最上川、北上川、神通川、木曾川、十勝川、天塩川、阿賀野川の 9 河川である。また試みに、選定した 225 河川が年間に海に放出する水量の総計を計算してみると、約 $4 \times 10^{11} \text{ m}^3$ (4,000 億 ton) となる。

いまこの $4 \times 10^{11} \text{ m}^3$ の水量を 225 河川の集水面積の合計 268,490 km^2 で割ってみると

陸地 1 km² から流れ出す水量は年間平均 1,490,000 m³ と推定される。

VII. 本邦河川の平均水質とその特徴

この研究の目的である日本の平均水質を計算するために、第 1 表に示した 225 河川の分析値（年間平均）と、第 2 表に掲げた各河川の年間放水量とから、含有成分ごとに、次式に従って平均含有値の計算を行った。

$$\text{平均含有量} = \frac{\sum_{i=1}^{225} A_i M_i}{\sum_{i=1}^{225} M_i}$$

但し

A_i各河川の分析値

M_i各河川の放水量

この計算の結果がすなわち筆者の求めんとする日本の河川の平均水質であって、それを第 3 表に掲げる。

第 3 表 日本 の 河 川 の 平 均 水 質（地方別の比較を含む）

	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃		SO ₄	Cl	SiO ₂	Fe	PO ₄	NO ₃ -N	NH ₄ -N	蒸発残渣	浮游物
	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	me /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg /ℓ	mg/ℓ	mg /ℓ
北海道地方 22 河川平均	8.3	2.3	9.2	1.45	33.9	0.55	10.7	9.0	23.6	0.50	0.01	0.54	0.06	87.9	76.9
東北地方 35 河川平均	7.7	1.9	7.3	1.06	19.9	0.33	17.6	7.9	21.5	0.49	0.01	0.26	0.06	79.1	118.6
関東地方 11 河川平均	12.7	2.9	7.3	1.43	42.4	0.69	15.9	6.1	23.1	0.23	0.03	0.29	0.08	93.5	22.1
中部地方 42 河川平均	8.9	1.7	4.8	1.05	30.1	0.49	7.7	3.9	13.7	0.14	0.02	0.18	0.05	62.0	26.9
近畿地方 28 河川平均	7.6	1.3	5.5	1.04	27.4	0.45	7.4	5.3	12.1	0.11	0.01	0.21	0.04	56.8	20.0
中国地方 25 河川平均	6.7	1.1	6.5	0.94	27.2	0.45	4.4	6.6	14.1	0.05	0.00	0.20	0.03	56.7	7.4
四国地方 19 河川平均	10.6	1.5	3.8	0.66	37.2	0.61	5.7	2.4	9.8	0.01	0.00	0.12	0.02	57.0	6.1
九州地方 43 河川平均	10.0	2.7	8.6	1.84	40.9	0.67	13.1	4.6	32.2	0.13	0.04	0.20	0.04	106.0	29.8
全 国 225 河川平均	8.8	1.9	6.7	1.19	31.0	0.51	10.6	5.8	19.0	0.24	0.02	0.26	0.05	74.8	29.2

この全国平均水質からさらに計算すると、日本の河川が含む塩分量の総平均値は 70.7 mg/ℓ（第 4 表）であって、この値に上記の日本の陸地 1 km² からの年間平均流出水量 1,490,000 m³ を掛け合わせると、105 ton という値が得られる。この量が日本の河川が陸地 1 km² あたりから、溶液として 1 年間に排出する固形分の量である。したがって、わが国の全土 369,766 km² から溶液となって海に運ばれる塩分の総量は 388×10⁵ ton と推定される。

ここで筆者の計算した日本の平均水質を世界河川の平均水質と比較することは種々の意味で興味があるのみでなく、日本の河水の特徴を明確にするために重要なことである。しかもその比較のためには、単に F. W. Clarke が行ったような塩分組成の百分率によって比較するだけでなく、個々の成分の濃度についても比較を行ってみる必要がある。

けれども世界河川の平均水質としては、かつて Clarke¹⁾ が極めて大胆な仮定の下に、河川中に溶解する塩分の平均組成を推定したものが、今日用いられる唯一の比較基準となる

ものであって、そのほかには未だに確実な値が示されていない状態にある。したがって第4表は一先ずこれに基いて、日本と世界河川の平均水質について、塩分の組成関係の比較を示したものである。他方、濃度関係については、Clarke 自身が世界の河川が年間に排出する水の全量を 274×10^{11} ton とし、またこの水が $2,735 \times 10^6$ ton の塩分を運搬することを算出しているので、これからすれば河川水が含む塩分濃度の世界平均は約 100 mg/l であり、Mason¹³⁾ も同様のことを述べている。したがって、第4表中の世界平均組成の%値を、mg/l 単位に読み換えたものが、各成分の濃度を示すと了解される。そこでその結果を筆者が得た日本の平均水質（第3表）と比較することによって、濃度関係の相違をも知ることができるはずである。

このようにして、塩分組成の百分率の面と個々の成分の濃度の面の二つの角度から、日本の平均水質を世界河川の平均と比較するとき、次のような点がわが国の河川の特質として指摘されると思う。

1) 先ず第一に日本の河川の塩分量が世界河川のそれに対比して著しく稀薄なことである（世界平均の 100 mg/l に対し日本の平均は 70.7 mg/l）。この相違はわが国の大きな降水量と、降水に関連して大気湿度の高いこと、また土地が急峻で水の流れが早く、したがって蒸発による濃縮が妨げられることなどに大きな原因があるのではないと思われる。

2) 第二に、成分別にみる場合に、日本の河川には珪酸の量が著しく多いことであって、塩分百分率は勿論のこと、濃度においてもその傾向が著しい（塩分百分率では世界平均の 11.67 % に対し日本平均は 26.73 %、また濃度では世界平均の 11.7 mg/l に対し日本平均は 19.0 mg/l である）。

この特質は次に述べる理由によって、明かにわが国の地質の特性を反映するものと解釈される。

わが国は全面積の 60 % が傾斜 15° 以上の山地からなっており、しかもその山地の地質系統は佐伯によると第5表に示すとおりであって、第三紀以後に噴出した新期の火山岩類が最も広い面積を占め、次いで深成岩類、古生層、第三紀層、中生層の順である。したがってわが国の水質に及ぼす火山噴出物の影響はきわめて大きいと考えなければならない。

第4表 日本および世界河川の溶解塩分の平均組成比較

	日本平均	世界平均 (Clark)
Ca	12.46%	20.39%
Mg	2.70	3.41
Na	9.41	5.79
K	1.68	2.12
CO ₃	21.60	35.15
SO ₄	14.99	12.14
Cl	8.21	5.68
NO ₃	1.63	0.90
SiO ₂	26.84	11.67
Fe ₂ O ₃	0.48	2.75
計	100.00	100.00
総塩分量	70.7mg/l	100mg/l*

* Clark は全世界の陸地から海に排出される年間水量の全量を 274×10^{11} ton とし、またこの水が 2735×10^6 ton の塩分を運搬することを算出した。これから計算すると世界の平均水質が含む塩分量はおよそ 100 mg/l になる。

第5表 日本の山地の地質系統の分布*

深成岩類	21.2%
火山岩類	24.9
先石炭系	5.4
古生層	19.6
中生層	10.3
第三紀層	17.5
洪積層	0.3
冲積層	0.8
計	100.0

* 佐伯秀章（1950）農林地質学
P. 145 より算出す。

第 6 表 水成岩と火山噴出物を水源とする水質の相違比較

水系名	河川名	採水場所	水源の地質	Ca %	Mg %	Na %	K %	NH ₄ %	CO ₃ %	SO ₄ %	Cl %	NO ₃ %	PO ₄ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	合計 %	総塩 分量 mg/l
利根川	神流川	群馬県鬼石町	古生層	25.00	1.95	8.18	1.26	0.06	40.08	6.12	3.26	1.75	0.06	12.10	0.08	100.00	86.1
荒瀬川	荒瀬川	埼玉県長瀬	古生層	22.99	2.13	4.82	0.89	0.02	33.77	19.88	2.33	1.06	0.03	12.05	0.03	100.00	91.5
多摩川	多摩川	東京都拝島	古生層	21.66	2.35	5.00	1.20	0.05	34.93	12.58	3.04	2.16	0.01	17.02	0.00	100.00	82.8
大井川	大井川	静岡県島田市	古生層	22.31	3.74	4.94	1.27	0.08	27.55	23.96	2.39	0.77	0.00	13.69	0.30	100.00	72.0
揖斐川	揖斐川	岐阜県久瀬村	古生層	19.16	4.24	7.35	1.41	0.21	34.08	7.80	6.02	1.30	0.07	18.27	0.09	100.00	44.9
屋久川	屋久川	三重県東員村	古生層	24.80	2.40	4.84	1.16	0.02	39.08	9.84	4.43	1.27	0.02	12.07	0.07	100.00	88.2
紀ノ川	紀ノ川	和歌山県和歌山市	古生層	17.21	2.73	7.38	1.48	0.08	29.02	14.29	6.33	1.90	0.00	19.53	0.05	100.00	68.5
淀川	淀川	滋賀県近江町	古生層	28.97	2.82	4.16	0.85	0.08	43.81	5.49	4.67	1.36	0.04	7.57	0.18	100.00	107.0
厚東川	厚東川	山口県宇部市	古生層	23.99	1.60	6.48	1.07	0.05	38.05	5.52	7.90	1.47	0.00	13.84	0.03	100.00	88.0
仁淀川	仁淀川	高知県伊野町	古生層	21.65	2.77	5.86	1.03	0.07	37.48	8.59	3.92	0.91	0.01	17.69	0.02	100.00	47.5
吉野川	吉野川	徳島県川島町	中生層	20.03	3.07	6.19	1.29	0.07	33.22	13.77	3.74	1.43	0.00	17.17	0.02	100.00	48.3
一ツ瀬川	一ツ瀬川	宮崎県西都町	中生層	15.03	6.02	6.81	1.05	0.07	31.98	13.95	3.54	0.68	0.00	20.87	0.00	100.00	52.0
均平	均平			22.67	2.70	5.83	1.14	0.06	35.91	11.62	4.27	1.37	0.02	14.33	0.08	100.00	73.0
網走川	網走川	北海道美幌町	千島火山帯阿寒岳	7.06	1.56	6.93	1.85	0.03	17.77	5.44	3.67	1.06	0.00	54.22	0.41	100.00	85.7
岩木川	浅瀬石川	青森県黒石市	那須火山帯十和田附近	5.19	1.22	10.47	1.33	0.06	13.60	6.53	10.62	0.63	0.02	50.22	0.11	100.00	74.5
五戸川	五戸川	青森県五戸町	那須火山帯十和田附近	7.22	1.38	6.73	1.29	0.03	16.20	8.37	4.87	1.41	0.04	51.95	0.51	100.00	95.4
利根川	利根川	群馬県榛名町	那須火山帯榛名山	10.03	1.99	4.87	1.20	0.11	17.45	10.90	2.48	1.03	0.02	49.83	0.09	100.00	91.8
利根川	利根川	群馬県粕川町	那須火山帯赤城山	10.30	1.55	5.35	1.81	0.13	20.72	6.60	2.84	0.77	0.02	49.81	0.10	100.00	102.0
相模川	相模川	山梨県富士吉田市	富士火山帯富士山	10.71	3.22	5.16	1.60	0.13	29.11	1.73	1.21	1.51	0.26	45.14	0.22	100.00	100.0
富士川	富士川	山梨県甲府市	富士火山帯草ヶ岳	8.47	2.14	6.11	1.45	0.06	18.57	6.98	3.16	0.82	0.04	52.13	0.07	100.00	70.5
大野川	大野川	大分県大野町	阿蘇火山帯阿蘇山	8.02	1.99	6.16	2.91	0.06	20.45	5.15	2.82	1.17	0.06	50.80	0.41	100.00	107.4
筑後川	筑後川	福岡県大刀洗町	阿蘇火山帯阿蘇山	8.93	2.22	7.57	2.48	0.07	16.25	11.66	6.83	0.83	0.06	42.62	0.48	100.00	102.8
白川	白川	熊本県白水村	阿蘇火山帯阿蘇山	10.99	4.58	4.51	2.68	0.02	18.71	19.30	4.14	1.31	0.16	33.50	0.10	100.00	150.5
内川	内川	熊本県内市	霧島火山帯霧島山	8.78	2.60	6.62	2.18	0.05	17.89	11.00	5.22	0.64	0.02	44.85	0.15	100.00	84.9
淀川	淀川	宮崎県高城町	霧島火山帯霧島山	7.64	2.40	6.09	2.41	0.03	18.85	6.34	4.26	1.40	0.02	50.43	0.13	100.00	94.4
均平	均平			8.83	2.37	6.23	2.00	0.06	18.99	8.88	4.23	1.08	0.07	47.03	0.23	100.00	96.5

しかもわが国の火山岩土壌の風化に関しては、古く、関¹⁴⁾は熱帯地方にみられるごときラテライト化傾向の風化によって脱珪酸作用が行われることを指摘し、その後今日までに行われた多数の土壌学的な分析結果によると、火山噴出物の風化過程において、風化の進んだ表層土には、未風化の下層土に比べて $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (珪礫比) が著しく減少していることが明かにされておる。

したがって、日本に広く分布する火山岩土壌の風化にあたっては、脱珪酸作用が激しく行われており、したがってこの脱珪酸作用と河川水質との関連を明らかにすることは、火山の多い日本の河川の特質を知る上に重要な意義があると思われる。

そこで試みに、地質年代の若い火山噴出物と、中生層以前の古い水成岩を水源とする二群の河川について、溶解する化学成分の組成を比較してみると、第6表のとおりである。

この成績によると、水成岩を水源とする12の河川の平均は、 SiO_2 含有率が14%余であって、大体 Clarke の計算した世界平均組成(第4表)に近い値を示しているけれども、火山噴出物を水源とする12の河川では、 SiO_2 の含有率が平均47%に達し、その値が驚くほどに高い。したがって、日本の陸塊の風化侵蝕に際し、新期の火山噴出物からは、他の成分に比べて、はるかに多量の珪酸が水の溶解作用によって持ち去られることが認められる。

いまこの関係を実際に示す一例として、第6表の中から、比較的接近して流れる荒川(埼玉県長瀬)と烏川(群馬県榛名町)の両川を選んで、流域の陸地 1km^2 あたりから、1年間に両川が溶解して運搬する諸成分の量を比較してみると第7表のごとくである。

秩父山地の水成岩を主水源とする荒川の場合、運搬される総塩分の量は83.5 ton であって、その中に含まれる珪酸の量はわずかに10.1 ton に過ぎない。これに対し、榛名山附近の火山岩地帯を流域とする烏川の場合には、総塩分量は92.1 ton であり、そのうち珪酸量は45.9 ton に達する。したがって火山岩土壌の風化に際しては、土壌から溶解して失われる珪酸の量が、他の土壌成分に比べると非常に多いことが明らかである。この事実が、日本の火山岩土壌に対して行われる脱珪酸作用の一つの過程を示すのみでなく、筆者の計算した日本の平均水質に珪酸が著しく多い原因であると解釈される。

3) 日本の河川の特質として次に挙げるべき点は、カルシウムおよびアルカリ度の乏しい傾向が、塩分百分率、濃度の両面についてみられることである(カルシウムを例にとると、塩分百分率で世界平均の20.39%に対し、日本の平均は12.46%、また濃度では世界平均の20.4 mg/l に対し日本の平均は8.8 mg/l)。これもまた明らかに日本の地質的特性によるもの

第7表 河水が陸地 1km^2 から溶液として運搬する諸成分量(ton)の地質による相違比較

河 川 名	荒 川	烏 川
水源の主な地質	水 成 岩	火 山 岩
流域 1km^2 からの流出水量	913,500 ¹²⁾ m ³	1,003,600 ¹²⁾ m ³
Ca	19.2 ton	9.2 ton
Mg	1.8	1.8
Na	4.0	4.5
K	0.7	1.1
NH ₄	0.0	0.1
CO ₃	28.2	16.1
SO ₄	16.6	10.0
Cl	2.0	2.3
NO ₃	0.9	1.0
PO ₄	0.0	0.0
SiO ₂	10.1	45.9
Fe ₂ O ₃	0.0	0.1
計	83.5	92.1

であって、本邦に石灰岩地域が狭いことを反映している。岩手県の気仙川、関東地方の荒川、多摩川、三重県町屋川、山口県の厚東川のごとく、その水源または流域に石灰岩地層がある河川では、第1表に示されているとおり、カルシウムの含有量とアルカリ度の値が高い。これに対して火山性地質の影響をこうむる河水では、カルシウムとアルカリ度がとぼしい。このことはさきに掲げた第6表および第7表によって明らかにすることができる。

すなわち第6表によると、水成岩に源を発する12の河川の平均では、塩分百分率においてカルシウムが22%余、アルカリ度（Clarkeに従って炭酸根に換算したもの）が35%余を占めて、Clarkeの計算した世界河川の平均に近い値を示している。けれども火山噴出物を貫流する12河川の平均ではカルシウムはわずかに8%余、またアルカリ度は18%を示すに過ぎない。また第7表は、前記のとおり、第6表に示した河川のうちから流域が近接している関係で、降水量、気候、流量（単位面積当り）などがほぼ同一とみなされる荒川と烏川の両川を選んで、流域の陸地1km²あたりから1年間に溶解して運搬される諸成分の量を比較したものである。この第7表によると、水成岩を主水源とする荒川の場合、総塩分量が83.5 tonであって、その中に含まれるカルシウムの量は19.2 tonであるが、それに対し、榛名山近傍の火山地帯を流れる烏川では、総塩分量が92.1 tonであって、この量は荒川よりも多量であるにもかかわらず、その中に含まれるカルシウムの量はわずかに9.2 tonにすぎない。またアルカリ度から計算した炭酸根の量を同様に比較すると、荒川の28.2 tonに対し、烏川では16.1 tonにすぎない。

水中のアルカリ度は通常岩石成分の溶解に伴って増加し、ことにカルシウム、マグネシウムの炭酸塩の溶解によって増加するものである。したがって、上記のように日本の河川に対して、火山岩からのカルシウムおよび炭酸塩の溶解の寄与が少ないとすれば、わが国の河川中のカルシウム量とアルカリ度の値が小となることは当然の帰結である。

なお日本の河川のうち、アルカリ度が極端に低い例として、秋田県の玉川、群馬県の吾妻川のごとき酸性河川があげられる。秋田県下の多数の河水では、SO₄/アルカリ度の比率が大きく、またNa>Caの関係がある。これらも火山の影響を受けていると解すべきである。

4) 次はナトリウムおよび塩素についての特質である。嘗て半谷¹⁵⁾は日本河川の平均Cl濃度が (i) 風送塩と降水によって海洋から運ばれるもの (ii) 温泉鉱泉によって供給されるもの (iii) 人類活動の消費廃物の、以上三つの量（蒸発を考慮する）によって決定され、それぞれの寄与が55%、14%、31%の比で行われるとして解釈されることを示した。ここで注目すべきは土壤岩石からの寄与を無視していることであるが、岩石の平均組成から考え、略値の算出にこれを無視することは許されることと思う。一方最近菅原は地球の水のNa/Clを比較して塩酸酸性泉や特殊工業廃水の影響の強いものを除いて、海水のNa/Cl 0.8に出発して、雨水、河川、湖沼水の順にこの比の増大する事実を指摘して、岩石土壤成分の溶解はナトリウムについてかなりに寄与を行うが、塩素についての寄与はあっても極めて少ないことを主張している。これらの点からみて河川水中の塩素の大きな部分が海洋より風送塩として直接陸上に運ばれ、また降水として運ばれるものであることは疑いのない事実である。

以上の見地から世界河川の平均値に対して、日本の平均値が含む塩素量を比較してみる

ことは興味ある事実である。

先ず世界河川の塩分平均百分率によると、Cl は 5.68 % であるに対し、日本の対応値は 8.21 % である。このように全塩分中の Cl の割合が大きくなっているのは海洋による影響として理解できるところである。ところが上にあげた珪酸、カルシウムおよびアルカリ度の場合には百分率と濃度との両面において並行的な増減がみられたのに対して、Cl の場合にはこれと異なり、濃度関係から眺めると、世界平均の 5.7 mg/l に対して日本平均は 5.8 mg/l であって、濃度については海洋の支配をより強く受けている筈の日本河川において世界平均とほぼ等しい値がでてくるのである。

これはいかに解釈すべきであらうか。さきに総塩分の世界平均に比べて日本平均が著しく小さいこと、そしてこれが日本の降水量の大きい事実にもとづくものと解釈した。今この考えからすれば、ここに蒸発量が決定的に作用していることを反映しているものとみるのが正当な説明である。もし単位面積に降下する塩素量は日本においては世界の平均に比べて大きくても、加わる水の量が多くその蒸発量が小さいとすれば Cl の河水中における濃度が世界平均と同濃度であってもそれはむしろ当然の帰結であらう。

VIII. 日本国内における河川水質の地域差

次に世界平均との比較からはなれて、日本内部に於ける水質の地域差を比較してみると第 3 表のとおりである。北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州と、行政区別に比較することは、学術的な立場から不合理な点はあるが、この区分は地理学あるいは気候的な特徴を、ある程度おりこんだものであり、又日本の平均水質を構成する重要な部分をなしているという点から、便宜上ここに行政区分によって比較を行ってみたい。

第 3 表によると、北海道地方ではナトリウムと塩化物の平均含有量がそれぞれ 9.2 mg/l および 9.0 mg/l であって、他の諸地方に比べると濃度が著しく高い。北海道でナトリウムが最も多いのは渡島半島を西流して日本海にそそぐ小河川厚沢部川と、炭坑廃水の流入する夕張川とである。次いで洞爺湖と釧路川に多い。また日本の三大河川の一つである石狩川のナトリウム (12.1 mg/l) が利根川 (7.6 mg/l)、信濃川 (6.4 mg/l) に比較して著しく高いことは、北海道地方の平均ナトリウム含有量を高める上に影響するところが大きい。また塩素量は厚沢部川の 39.3 mg/l を最高として、温泉の影響を受ける洞爺湖の 22.3 mg/l、屈斜路湖を水源とする釧路川の 15.6 mg/l、定山渓温泉の流入する豊平川の 15.1 mg/l などが高い。石狩川の塩素量 11.3 mg/l は利根川の 7.7 mg/l、信濃川の 5.4 mg/l に比べるとやはり著しく濃厚である。また第 1 表によると、天塩川から洞爺湖に至るまでの北海道西部、すなわち流域が日本海に接近する河川には、北海道東部の河川に比べ塩素濃度が高い傾向が認められる。この傾向は冬季に日本海を越えて吹きつける西方からの季節風によって運ばれる海洋塩の影響であると思われる。

ナトリウムと塩素のほか、浮游物の多いことも北海道地方の特質である。北海道には泥炭層の分布が広く、その破片が機械的に河川によって運ばれることがその一因であると推定される。

東北地方の河水にはアルカリ度が著しく低く、反対に硫酸塩の濃度が高い特質がある。しかし同じ東北地方でも、第 1 表に示すごとく、岩手県東海岸の河川には硫酸塩濃度が低く、

1.7~3.4 mg/l の範囲内にあって、全国的にながめても愛知県、福井県などと共に硫酸塩濃度の特に低い地域に属する。にもかかわらず、東北地方の平均硫酸塩濃度が高くなる原因は、青森県の荒川、大坪川、秋田県の米代川、宮城県の迫川のように、温泉や鉱山の影響によって硫酸塩を高濃度に含む河川の影響が大きいからである。

関東地方の特質はカルシウム、マグネシウム、およびアルカリ度に富む点である。房総半島の小櫃、養老の両川をはじめとして、水源あるいは流域に石灰岩質の地層をもつ荒川、多摩川などにもこれらの成分の含有値が高い。

次に中部地方の太平洋側の河川についてみると、塩化物濃度が著しく低く (1.2~3.4 mg/l)、また黄瀬川、富士川、安部川がカルシウム、マグネシウム、硫酸塩、アルカリ度、および蒸発残渣に富むのに反して、矢作川、豊川の両川はそれらの成分が非常に稀薄である。愛知県下の河川は一般に諸種の化学成分が稀薄な傾向が見られるけれども、流域内での粘土採掘の影響を受ける庄内川には浮游物が多い。また狩野川、黄瀬川、富士川に珪酸分が高い傾向が認められるのは富士熔岩の影響が反映するためとみられる。

他方中部地方の日本海側の諸川には、太平洋側の諸川に比べて塩化物の含有量が多い。この原因の一部はやはり冬の北西風によって運ばれる日本海の塩分にもとづくと考えられる。しかし同じ日本海側の河川でも、日本アルプス連峰を水源とする姫川、黒部川、片貝川、早月川、常願寺川、神通川、庄川などには塩化物が少い。これは水源の山岳が高く海洋塩の影響が少いために解釈すべきであろう。また鯖石川、保倉川、荒川 (高田市)、若山川、長曾川の5河川には蒸発残渣が多い。

近畿地方の河水は、日本の総平均水質に比べると、マグネシウム、珪酸、蒸発残渣が明らかに稀薄であり、またカルシウム、ナトリウム、カリウム、アルカリ度、塩化物などの諸成分も少い傾向が見られる。蒸発残渣が 90 mg/l 以上の水は三重県町屋川、大阪市大和川、兵庫県猪名川、および同県武庫川の4川にすぎない。このうち町屋川は上流の石灰岩層の影響によってカルシウムとアルカリ度の値が高く、大和川はカルシウム、マグネシウム、ナトリウム、カリウム、アルカリ度、硫酸塩、塩化物、珪酸などが濃厚である。猪名川は工場廃水の影響を受けており、武庫川は有馬温泉の流入によってナトリウム、カリウム、塩化物、硫酸塩などが多い。近畿地方でもっとも稀薄な水は紀伊半島の南部にある銚子川と古座川であって、両川はカルシウム、マグネシウム、ナトリウム、カリウム、アルカリ度、硫酸塩、塩化物、珪酸など、ほとんどすべての成分の濃度が低い。

中国地方の平均水質も、日本の総平均に比べると多くの成分が稀薄な傾向を示す。中でもマグネシウムと硫酸塩についてその傾向が著しい。マグネシウムがもっとも少いのは、広島県の小瀬川と太田川であり、硫酸塩がもっとも少いのは鳥取県小鴨川である。また中国地方で蒸発残渣がもっとも濃厚な川は島根県大田市を流れる静間川であって、この水の特徴はナトリウムと塩化物が多い点にある。秋芳洞附近の石灰岩台地を流れる山口県厚東川はカルシウムとアルカリ度の値が他の中国地方の河川に比べると著しく高い。

中国地方の河川中の塩化物含有量は北海道、中部、四国地方などと同様に、日本海側に多い傾向がある。ことに島根県下の諸川が 8.5~29.3 mg/l を示すのに対し、岡山、広島両県の河川は 2.5~7.4 mg/l にすぎない。

四国地方の河川はカルシウムとアルカリ度の値が高いことが特徴であって、石灰岩の影

響の大きいことが認められる。また pH 値の大きい河川が揃っていることも全国的に見て著しい特徴であって、僧都川の 6.9 を除くと、他は総て 7.1~7.5 の範囲内にある。しかも 7.3 以上のものが調査した 19 河川のうち 14 例を数える。しかし反面においてナトリウム、カリウム、硫酸塩、塩化物、珪酸、蒸発残渣などが少ないことも四国地方の河川の特徴である。

塩化物は四国山脈の両側に相違し、南側を流れる高知、徳島両県下の河川に著しく少い (1.1~2.6 mg/l) ことは、冬期の北西風によって運ばれる海洋塩の影響が四国山脈により遮断される結果と判断される。

九州地方の最も大きい特徴は珪酸含量の高い河水が多数に分布することであって、第 3 表に示す通り、九州地方の平均珪酸含有量は 32.2 mg/l で、日本の総平均 19.0 mg/l、世界の平均 11.7 mg/l に比べると著しく高い。珪酸含有量が 40 mg/l 以上の河水は 43 河川のうち 11 を数えるが、この様に高濃度の珪酸を含む河川は、中部、近畿、中国、四国の諸地方には皆無であって、僅かに関東、東北地方に各 1 河川ずつと、北海道地方に 3 河川があるに過ぎない。しかも前記 11 河川のうちに、大野、大分、駅館、本明、筑後、白の 6 川は水源を阿蘇火山系の火山噴出物に発しており、また残りの万瀬、新、肝属、串良、菱田の 5 川は霧島火山系に水源を発する。従って、河水中の珪酸量は流域の岩石、土壌の風化と密接な関係があつて、火山噴出物の場合にその量が増加することが明らかである。

また蒸発残渣の濃厚 (平均 106.0 mg/l) な点も九州地方の特徴であって、水質の稀薄な近畿、中国、四国地方の 56.7~57.0 mg/l に比べると殆ど 2 倍に達し、また日本の総平均 74.8 mg/l に比べても著しく濃厚である。蒸発残渣が 100 mg/l 以上の水は調査した 43 河川のうち 15 河川を数え、炭坑廃水の影響を受ける遠賀川の 385.4 mg/l と彦山川の 252.2 mg/l を除外しても、熊本県白川の 243.1 mg/l、鹿児島県新川の 168.1 mg/l などのように著しく濃厚な水がある。このように九州地方の河水が濃厚な原因としては、珪酸濃度の高いことの他に、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、カリウム、アルカリ度、硫酸塩などの諸成分が、日本の総平均に比べ九州地方に高い傾向のあることをも挙げなければならない。

また Na/Cl の比率が高いことも九州地方の河川の特徴であって、この傾向は炭坑廃水の影響を受ける遠賀川、彦山川、多々良川などに最も顕著である。また九州地方の塩素量の平均は 4.6 mg/l で、日本の平均 5.8 mg/l に比べむしろ稀薄であって、中でも宮崎県下の諸川に塩素量が著しく低い。

IX. 日本の河川の水質に及ぼす海洋塩の影響

日本の河川にナトリウムと塩素とが多い特質のあることは先に述べたとおりである。人口密度の大きいわが国では、ことに都市を貫流する河川の場合に、人為的な汚染によって食塩分の増加する傾向があることは見のがすことが出来ない。

しかし一面において、日本は海に囲まれた島国であって、自然の作用によって海水の影響を受けやすい環境下にある。筆者¹⁶⁾はすでに山陰側の河川が山陽側の河川に比べてナトリウムと塩化物の含有量が 高い傾向を示す原因として、北西から吹きつける季節風によって日本海の塩分が陸地に運ばれる影響のあることを指摘し、菅原、半谷^{17, 18)}は三

重泉菅島の流水中の塩素濃度が、裸地区に比べて樹木の繁茂する地区において著しく高い事実から、樹木が潮風を捕獲する役目を演ずることを証明し、また菅原¹⁹⁾は陸水、雨水、海水の連関において、“Cyclic salt”の重要性を強調している。

日本は東洋の季節風地帯に属しており、気候的に表日本と裏日本の両地域に分けることができる。しかも両地域の気候の差は冬に大きく、夏に小さい。冬季にはシベリア大陸内部の高気圧が発達し、等圧線が日本附近ではほぼ南北に走り、西の方が気圧が高く、東に低くなって、いわゆる西高東低の気圧配置となる。このために生ずる冬の季節風は、日本海を吹き渡って、裏日本に多量の雨と雪を降らせる。

しかも前項(VII)に述べた通り、日本の各地の水質を比較する場合に、日本海側の河川に塩素含有量が濃厚であり、太平洋側の河川にそれが稀薄な傾向がある。したがってその相違の一部が海洋塩に由来するものであるか否かを検討することは、裏日本と表日本における水質の地域差を明らかにし、また日本の河川の特質を知る上に必要な事柄であると思われる。

そこで裏日本に対する海洋塩の影響を知る手段として、ここで特に季節風の作用に重点をおいて、次の二面からの考察を行ってみた。

a) 地理的な面からの考察

日本を季節風の影響の異なる表日本と裏日本とに分割して水質の相違を比較する目的で、冬季の風向き(和達²⁰⁾)を考慮に入れて、北海道は北見、日高の両山脈、本州及び四国はこれらを縦走する脊梁山脈、また九州は筑紫山脈によって、一応の境界線を引いてみると、ほぼ第3図の通りになる。



第3図
冬季の風向による裏日本と表日本の区分図

この双方の地域について、各調査河川毎の塩素量の分析値(第1表)と流出水量(第2表)とにもとづいて、地方別に塩素の平均濃度と、陸地1km²から1年間に運搬される塩素量とを算出して比較を行ってみると、第8表のとおりである。

この成績によると、北海道、本州、四国、九州の全ての地方を通じ、裏日本側では、河川中の塩素濃度と塩素運搬量とが共に表日本側に比べて圧倒的に多い傾向が認められる。

しかも、裏日本側の河川相互間について比較してみると、季節風の影響を強く受ける東北地方と北海道地方に塩素量が多く、中国山脈によって北西風を遮られる四国地方と、本州の中央部にあつて横巾が広い中部地方とに塩素量が少い。また表日本側のみにについてみると、傾斜が急な四国山脈の南斜面によって、太平洋に臨んでいる四国地方の河川に、その濃度が最も低い。したがって、季節風の影響の大小と、各地の河川水中の塩素量との間には、ほぼ正の相関関係が見出される。

さらに、同じく第8表には、表日本と裏日本の全域にわたる塩素イオン濃度の平均と、塩素イオン運搬量の集計とについて比較を示してある。表日本の塩素イオンの平均濃度が4.3mg/lであるのに対して、裏日本のそれは7.8mg/lである。また流域1km²あたり

第 8 表 莫日本と表日本における河水中の塩素量の比較

地	方	名	調	河	川	名	A 調査河川の 流域面積 の合計 km ²	B 年間流出 水量の合計 × 10 ⁶ m ³	C 年間塩素 運搬量の 合計 ton	C/B 塩素平均 含有量 mg/l	C/A 流域 1 km ² 当 り年間塩素平 均運搬量 ton
北海道	日本海側	太平洋側	オホーツク海側	天塩、夕張、千歳、豊平、石狩、利別、厚沢部、大野、鶴、静内、幌別	十勝、阿寒、釧路、網走、常呂、湧別、清滑		25,340	37,792	397,756	10.5	15.7
				赤石、岩木、荒、川内、米代、雄物、子吉、日向、最上、赤			19,510	18,562	105,129	5.7	5.4
東北	日本海側	太平洋側		大野、七戸、奥入瀬、五戸、馬淵、新井田、久慈、長内、安家、小本、閉伊、大槌、鶴住居、盛、気仙、北上、追、江合、鳴瀬、名取、白石、阿武隈、新田、夏井、鮫			20,640	36,102	364,180	10.1	17.6
				三面、荒、加治、阿賀野、信濃、鱒石、保倉、荒、姫、黒部、片貝、早月、常願寺、神通、庄、小矢部、若山、長曾、犀、手取、梯、大聖寺、九頭竜、足羽、日野、室、耳、北、南			27,950	30,442	161,993	5.3	5.8
関東・中部	日本海側	太平洋側		久慈、那珂、羽沼、利根、小櫃、養老、荒、多摩、鶴見、相模、酒匂、狩野、黄瀬、富士、安倍、大井、天竜、豊、矢作、庄内、木曾、長良、揖斐			35,920	62,811	313,967	5.0	8.7
				竹野、飯梨、斐伊、神戸、静岡、江、高津、阿武、吉田			52,060	69,567	266,162	3.8	5.1
近畿・中国	日本海側	太平洋側	瀬戸内海側	由良、竹野、飯梨、斐伊、神戸、千代、竹田、小嶋、阿弥陀、日野、飯梨、斐伊、神戸、静岡、江、高津、阿武、吉田			14,300	20,668	165,235	8.0	11.6
				町屋、雲出、柳田、宮、銚子、熊野、古座、日置、南部、富田、日高、揖保、千種、大和、淀、落名、武庫、加古、市、夢前、揖保、千種、厚東、榎野、佐波、錦、小瀬、太田、黒瀬、沼田、芦田、高梁、旭、吉井			35,510	52,532	265,793	5.1	7.5
四国	瀬戸内海側	太平洋側		香東、綾、土器、財田、国領、加茂、中山、重信、肱、香社、僧都			2,910	3,686	17,782	4.8	6.1
				四万十、仁淀、鏡、物部、海部、那賀、吉野			9,060	19,304	37,138	1.9	4.1
九州	玄海灘側	太平洋側		彦山、遠賀、多々良、那珂、那珂、松浦、有浦、塩田、嘉瀬			2,310	4,253	35,440	8.3	15.3
				番匠、大野、大分、歌仙、山国、今、筑後、矢部、菊池、白、緑、米、瑛磨、米の津、川内、万瀬、別府、新、肝、尾、串良、菱田、酒谷、清武、一ツ瀬、小丸、耳、五十、錦、五ヶ瀬、杵子、北			22,510	43,451	179,603	4.1	8.0
全日本	表日本	裏日本					101,420	165,312	1,294,360	7.8	12.8
							166,600	233,858	1,015,818	4.3	6.1

から1年間に河川によって運び出される塩素量は、表日本の6.1 ton に対し、裏日本は12.8 ton である。

以上に述べた諸事実は、季節風によって運ばれる海洋塩が、裏日本の河川の水質に対し、思いのほか大きい影響を及ぼしていることを示すものである。

b) 季節的な面からの考察

季節風の影響を立証するいま一つ的手段として、日本の各地における河川中の塩素量/アルカリ度(当量比)の季節的变化を比較してみると第4図のとおりである。ここに塩素量/アルカリ度の比率を選んだ理由は、Mason¹⁸⁾が述べているように、一般陸水では多くの場合に CO_3 (アルカリ度) $>$ SO_4 $>$ Cl の関係が成立するけれども、海水の場合にはそれとは逆に $\text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{CO}_3$ となり Cl が圧倒的に多い。したがって、塩素量/アルカリ度の変化を観測することは、河川水に対する海洋塩の影響の大小を知る上に充分有意義であると考えられたからである。

第4図によると裏日本の河川は表日本に比べて1年間を通じて、塩素量/アルカリ度が高い傾向を示しているだけでなく、季節風の吹く冬期間にその値が著しく増大する傾向がある。

しかも、裏日本の河川中の塩素量/アルカリ度が年間の極大値を示す時期が何月であるかを、図に示された20河川について調べてみると、11月に極大を示した河川は2川(信濃、加治)のみであり、12月に極大となったものは1川(子吉川)にすぎない。また、季節風の最盛期である1月に極大を示す河川は皆無であった。他の17河川はすべて、季節風のむしろ末期にあたる2、3、4月の頃になって、はじめてその値が極大を示しており、したがって、季節風の最盛期と、河川に塩分の影響が最も強く現われる時期との間には明らかなズレが認められる。この現象は一見して奇異に感じられるけれども、これらの裏日本の河川が、冬の積雪時に渇水し、春の融雪時に流量の極大を示す、いわゆる日本海型の河川に属する点を考慮すると、2、3、4月の融雪高水時になって塩素量/アルカリ度が極大値を示す事実こそは、冬の北西風によって陸上に運ばれ、雪に混って閉じ込められていた海洋塩が、春の融雪をまって溶け出し、河川により運搬されて、再び日本海に押し返されて行く、循環の過程を物語っているに相違ないと思われる。

したがって、水質の季節的な変化から見る場合にも、裏日本の河川水に対し、季節風によって運ばれる海洋塩の影響が多分にあらわれていると判断される。

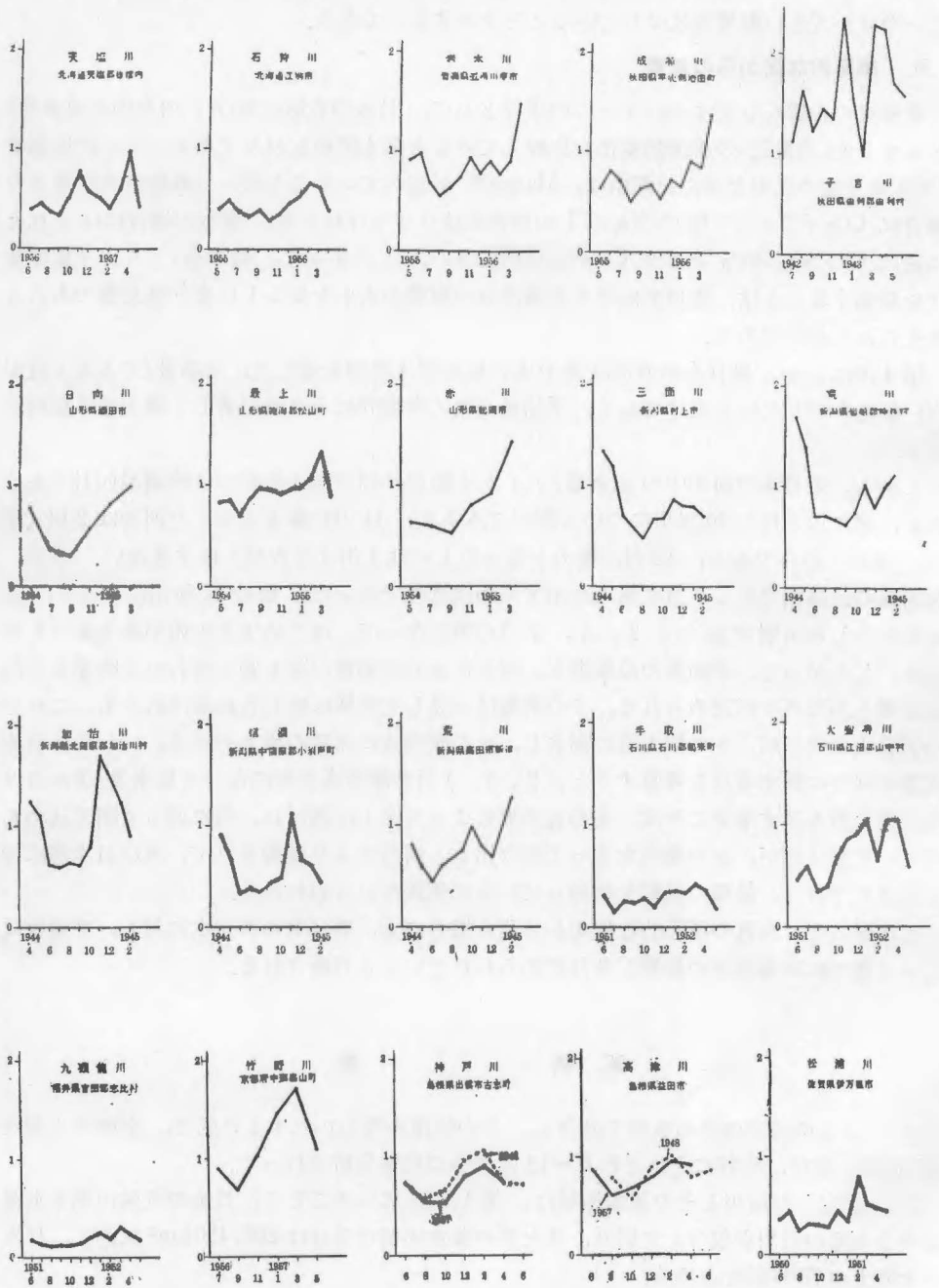
X. 摘 要

1) 日本の河川の平均水質を計算し、その特徴を明らかにする目的で、全国の主要な225河川を選び、年間にそれぞれ6~12回ずつの化学分析を行った。

2) 選定した河川とその集水地域は、第1,2図に示すごとく、日本の背梁山脈を水源とする全部の河川を包含して居り、またその集水面積の合計は268,490km²に達し、日本の全領土の73%弱を占める。

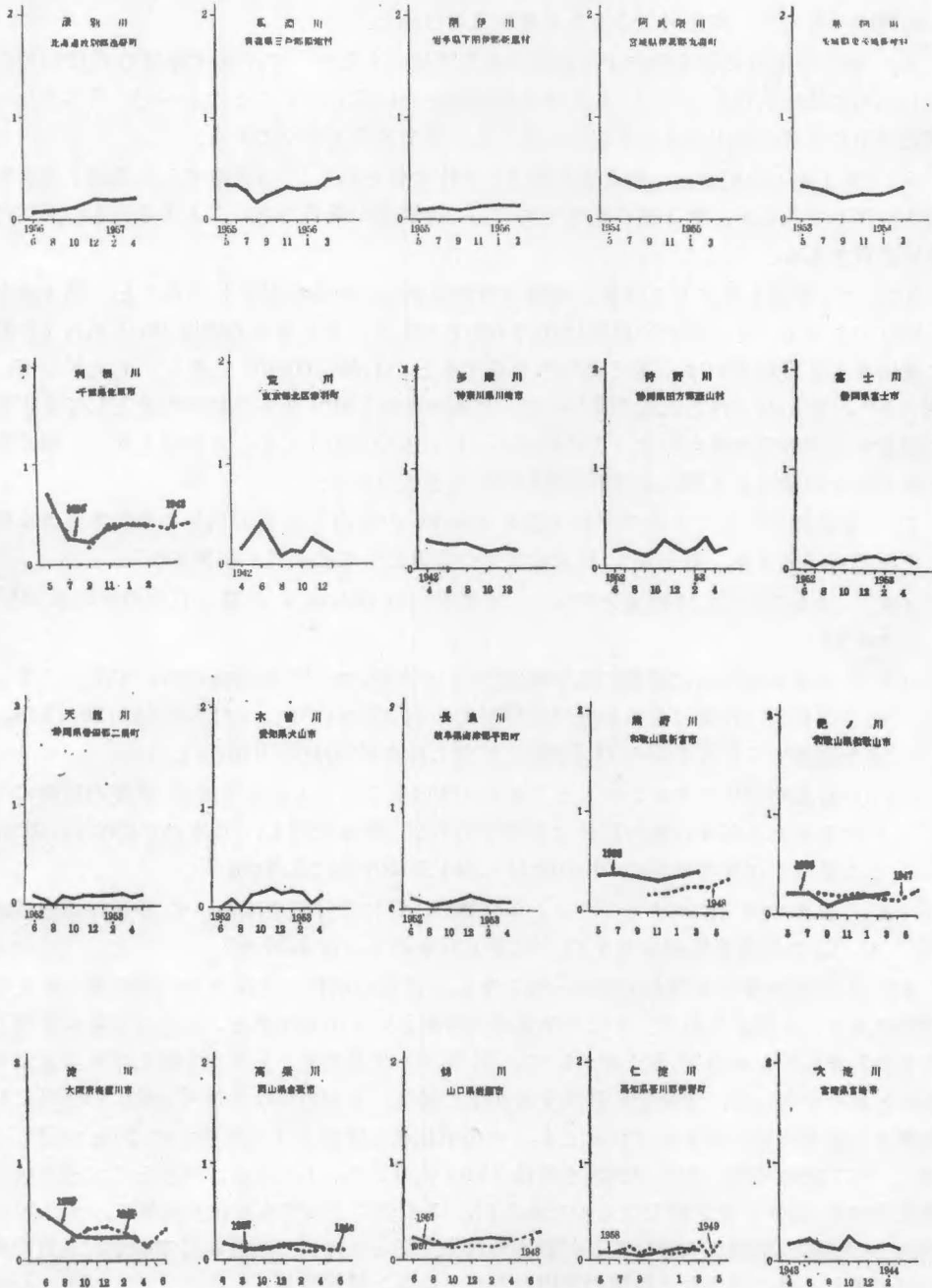
3) 採水の地点、期間、回数、および分析結果(年間平均値)は一括して第1表に掲げてある。この成績によって、各成分の濃度の出現頻度を見ると、Caは5.0~9.9 mg/l,

裏 日 本



第 4 図 裏日本と表日本における塩素

表 日 本



量/アルカリ度 (当量比) の季節的变化比較

Mg は 1.0~2.9 mg/l, Na は 3.0~7.9 mg/l, K は 0.50~1.49 mg/l, アルカリ度は HCO_3 として 15.0~39.9 mg/l (当量で 0.25~0.65 mequ/l), SO_4 は 3.0~9.9 mg/l, Cl は 2.0~5.9 mg/l, SiO_2 は 10.0~19.9 mg/l, 蒸発残渣は 45.0~84.9 mg/l, また pH は 6.9~7.2 の範囲内のものが, 調査河川のうち半数以上を占めた。

4) 建設省所管の測水所により観測された流量にもとづいて, 集水地域の単位面積あたりからの流出水量を求め, これに全流域面積をかけ合わせることによって, それぞれの調査河川の年間の流出水量を算出してみると, 第2表のとおりである。

5) 第1表の分析値と, 第2表に掲げた流出水量とから, 各成分ごとの全国平均含有量を計算してみると, 第3表の通りである。この結果が筆者の求めんとする日本の河川の水質である。

6) この平均水質にもとづき, 溶解する化学成分の組成を計算してみると, 第4表のとおりであって, その総塩分濃度は 70.7 mg/l である。また日本の陸地 1km² から1年間に流出する水量の平均は, 第2表から計算すると, 1,490,000m³ である。したがって, 両者をかけ合わせて得られる 105 ton は, 日本の陸地 1 km² から河川が溶液として1年間に運搬する固形分の量を示す。この値から, わが国の全領土にわたり溶液となって海に運ばれる塩分の総量を見積ると年間 3880万ton と推定される。

7) 筆者の計算した日本の平均水質を Clarke の算出した世界河川の平均水質と比較してみると (第3表, 第4表), 日本の河川の特徴として次の点が指摘される。

(a) 日本の河川には総塩分が少い (世界平均の 100 mg/l に対し日本の平均は 70.7 mg/l)。

(b) 日本の河川には珪酸が塩分組成(%)と濃度(mg/l)の両面において著しく多量に含まれる (珪酸は塩分組成で世界平均の 11.67 %に対し, 日本平均は 26.73 %, また濃度では世界平均の 11.7 mg/l に対し日本平均は 19.0 mg/l)。

(c) 日本の河川にカルシウムとアルカリ度の乏しいことが塩分組成, 濃度の両面についてみられる (Ca は塩分組成で世界平均の 20.39 %に対し, 日本の平均は 12.46 %, また濃度では世界平均の 20.4 mg/l に対し日本平均は 8.8 mg/l)。

(d) 日本の河川にはナトリウムと塩化物が, 特に塩分組成において多量の傾向がある (Cl は世界平均組成で 5.68 %に対し日本のそれは 8.21 %)。

8) わが国は環太平洋火山帯の一部をなし, 日本の水質に及ぼす火山噴出物の風化の影響は大きいと考えられる。そこで地質年代の新しい火山噴出物と, 中生代以前に堆積した水成岩を水源とする河川とについて, 溶解する化学成分の組成を比較してみると第6表のとおりであって, 水成岩を貫流する河川の場合, その組成は大体 Clarke の計算した世界平均水質に近い値を示すけれども, 火山噴出物を水源とする河川では SiO_2 が著しく多い。第7表は両種の河川が流域の陸地 1km² 当りから, 1年間に, 溶液として運搬する諸成分の量 (ton) を比較したものであるが, この表によってもやはり同様に, 火山噴出物からの珪酸の溶脱が大きいことが認められる。従って地質の特性が日本の平均水質中に珪酸が著しく多く含まれる特徴の原因をなしていると解釈される。

9) カルシウムとアルカリ度の乏しい原因もまた日本の地質的な特性を反映するものであって, 日本には石灰岩地域が狭い上に, 第6, 7表に示すごとく, 日本の火山岩から

の河川に対するカルシウムおよび炭酸塩の溶解の寄与が少いことによる。特に東北地方には火山の影響によって、強酸性を呈し、アルカリ度の乏しい河川がある。

10) 日本は海に囲まれた細長い島国であり、海水の影響を受けやすい環境下にある。したがって、日本の河川が塩分組成においてClの多い特質を示す原因は、風によって直接に陸上に送られ、または降水中に含まれて運ばれる海洋塩の影響である。

11) 日本の冬季の気候は太平洋側と日本海側とで大いに異り、シベリヤ大陸内に発生する高気圧によって生ずる季節風は、日本海を吹き渡って裏日本に多量の雨と雪を降らせる。この季節風によって運ばれる海洋塩の影響を検討してみると次のごとくである。

(a) 河水中に含まれる平均Cl濃度を表日本と裏日本について比較してみると、第8表のとおり、表日本の4.3 mg/lに対して裏日本は7.8 mg/lである。また陸地1km²あたりから、1年間に、運び出されるClの量は表日本の6.1 tonに対し、裏日本は12.8tonである。しかも第8表によると、北海道および東北地方の日本海側の河川にCl量が最も多く、中国、四国の両山脈によって北西風を遮られる四国地方の太平洋側の河川に最も少ない。したがって季節風の影響の大小と、河川水中のCl量との間には、地理的に見て、ほぼ正の相関関係が見出される。

(b) 河川水中のCl量/アルカリ度の季節的变化を観測してみると、第4図のとおり、日本海側の河川には、冬季間にその値が著しく増加する傾向があるのみでなく、その値が極大を示す時期は、季節風の最盛期よりもむしろその末期にあたる2, 3, 4月の頃である。この奇異な現象は、これらの河川が冬の降雪時に渇水し、春の融雪時に流量の極大がある、いわゆる日本海型の河川に属する点から考えると、季節風によって陸上に運ばれ、積雪の中に閉じ込められた塩分が、春の融雪をまって溶け出し、河川により再び日本海に押し流されて行く、循環の過程を物語っているに相異ないと思われる。

したがって、裏日本の河川水に対し、季節風によって運ばれる海洋塩の影響は大きいと判断される。

12) 日本国内における地方別の平均水質を計算してみると第3表のとおりである。北海道地方にはNa, Clおよび浮游物が多く、東北地方にはアルカリ度が乏しい反面にSO₄が多い。関東地方はCa, Mg, アルカリ度に富み、中部地方はNa, Cl, SO₄, SiO₂が少い傾向がある。近畿、中国、四国地方は蒸発残渣の最も稀薄な地域であって、そのうち近畿、中国地方にはMg, SO₄, SiO₂が少量であり、また四国地方にはNa, K, SO₄, Cl, SiO₂が乏しい。しかし四国地方のCaとアルカリ度の値は全国平均よりもかえって高い。また河水中の浮游物の少いことも中国、四国地方の特質である。九州地方にはSiO₂が最も多量に含まれるほか、Mg, Na, K, アルカリ度, SO₄, 蒸発残渣も濃厚である。

XI. 参 考 文 献

- 1) F. W. Clarke. 1924. Data of Geochemistry. p. 63, 119.
- 2) 塩入松三郎, 永原太郎. 1933. 珪酸以外の土壌無機成分の微量定量法に就て。農事試験場彙報。第2号。P. 161.
- 3) American Public Health Association. 1946. Standad Methods for the Examinaton of Water and Sewage. 9th Ed. p. 61.

- 4) 塩入松三郎, 米田茂男. 1940. 微量法を応用せる肥料の磷酸及び加里定量法. 農林省農事試験場臨時報告. P. 11.
- 5) 三宅泰雄. 1949. 水質分析. P. 122, 134. 小山書店.
- 6) Fiske. 1921. J. Biol. Chem. Vol. 47. p. 59.
- 7) 岩田武司. 1936. Benzidine 法による硫酸の微量容量定量法. 日本土壤肥料科学雑誌. 10. 補冊. P. 45.
- 8) 小林純. 1958. 東南アジア諸国の河川の化学的研究. 第1報. タイ国の水質について. 農学研究. 46 卷. P. 67.
- 9) American Public Health Association. 1955. Standard Methods for the Examination of Water, Sewage, and Industrial Waters. 10th Ed. p. 197.
- 10) 富山哲夫. 1941. 水の微量分析法並に装置. P. 33, 37.
- 11) Association of Official Agricultural Chemists. 1940. Methods of Analysis of the A. O. A. C. 5th Ed. p. 526.
- 12) 建設省河川局. 1953~1956. 流量年表. 第6回~第9回.
- 13) Brian H. Mason. 1953. (半谷高久訳) 地球化学概論. P. 177.
- 14) 関豊太郎. 1926. Proc. 3rd. Pan-Pacific Sci. Cong. Vol. 2.
- 15) Takahisa Hanya. 1951. Average composition of Japanese fresh waters and some consideration on it. International Association of Hydrology, Brussels Assembly.
- 16) 小林純. 1948. 岡山, 鳥取県下の水質に就て. 農学研究. 38 卷. P. 22~24.
- 17) 菅原健, 半谷高久. 1948. 菅島の地球化学的研究. 第1報. 日本化学雑誌. 69 卷. P. 169~170.
- 18) 菅原健, 半谷高久. 1950. 菅島の地球化学的研究. 第2報, 第3報. 日本化学雑誌. 71 卷. P. 52~54. P. 120~125.
- 19) 菅原健. 1958. 第23回日本陸水学会講演.
- 20) 和達清夫. 1958. 日本の気候. P. 240, 266, 292, 317, 339, 360, 362, 388.

終りに臨み, この報文の取りまとめにつき御助言を戴いた名古屋大学理学部菅原健教授, 採水地点の選定, 試水の採取につき御援助下さった都道府県御当局, また試水の分析, データーの整理, 図表の作成に御骨折りを戴いた和田次世, 浦上佳子, その他の諸氏に対し, 厚く感謝の意を表したい。